

**DESARROLLO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA LABORATORIO
BLASKOV LTDA.**

PAOLA MILENA GARCIA CORTES CÓDIGO: 062061058
WENDY XAHAIRA MILA QUINTERO CÒDIGO: 062061160

**UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C.
2015**

**DESARROLLO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA LABORATORIO
BLASKOV LTDA.**

**PAOLA MILENA GARCIA CORTES
WENDY XAHAIRA MILA QUINTERO**

**HUMBERTO GUERRERO SALAS
INGENIERO INDUSTRIAL**

**UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C.**

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES	16
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	16
1.1.1 Descripción del problema: Laboratorios Blaskov Ltda., cuenta con un sistema de información denominado Factory, un sistema en donde se pueden llevar el control de varias tareas, entre las que están: el control de inventarios y la planeación de la producción, siendo este una herramienta útil para la empresa, pues logra un control perfecto de las materias primas y los productos terminados, así mismo maneja los procesos de trazabilidad de todos los componentes del inventario.	16
1.1.2 Formulación del problema: ¿Cómo desarrollar un modelo de gestión de inventarios que permita adoptar las estrategias necesarias para controlar y mejorar la producción a niveles de eficiencia y calidad?.....	16
1.2 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	16
1.2.1 <i>Objetivo general: Desarrollo del sistema de gestión de inventarios en la empresa Laboratorios Blaskov Ltda., de manera tal que se minimicen los costos generados e incremente la productividad encontrando formas, técnicas y herramientas que permitan simplificar la gestión, lograr mayores niveles de eficiencia, reducir los inventarios y evitar el conteo físico.</i>	16
1.2.2 Objetivos específicos	17
1.3 DELIMITACIÓN DEL TRABAJO.....	17
1.4. METODOLOGÍA	18
1.4.1 Tipo de investigación: Teniendo en cuenta los diferentes tipos de investigación existentes, se determina que la investigación es evaluativa como el tipo específico a desarrollar, “proceso que consiste en dar juicio sobre una intervención empleando métodos científicos, mediante ella se evalúan recursos, servicios, objetivos y efectos de una intervención dirigidos a la solución de una situación problemática y las interrelaciones entre los elementos con el fin de ayudar a la toma de decisiones”.	18
1.4.2 Cuadro metodológico	20
Cuadro 1. Elementos metodológicos.....	20
1.4.3 Marco normativo y legal	21
1.5 MARCO REFERENCIAL	23
1.5.1 Presentación de la empresa	23
Figura 2. Logo de la empresa.....	23
Figura 3. Ubicación de la empresa.....	24
1.5.2 Antecedentes: Se revisaron diversas fuentes referentes al desarrollo del Sistema de Gestión de Inventarios, como investigación en el área se pueden destacar:	26
1.5.3 Marco teórico	27
Figura 4. Interrelaciones de las metas funcionales	29
Figura 5. Diagrama de flujo: Sistema de administración de inventarios	30
Figura 6. Inventario en puntos sucesivos de almacenamiento	31
Figura 7. Desarrollo de una cadena de suministro integrado.....	32
1.5.4 Marco conceptual.....	42

2. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN 45

2.1 Procesos de almacenamiento 45

2.1.1 Materias primas: En la tabla 1 se muestra un listado de la materias primas relacionadas como principios activos, que son utilizadas en los procesos de Laboratorios Blaskov Ltda. 45

Tabla 1. Listado de Principios activos 45

Tabla 2. Listado de Excipientes..... 46

Tabla 3. Materias primas controladas 49

2.1.2 Productos terminados: Generalmente todos los medicamentos pertenecientes al laboratorio que ingresan a la bodega son ubicados y almacenados en el área correspondiente, (bodega producto terminado) pero en la mayoría de los casos la ubicación de los productos no se realiza en el mismo sitio, debido a que no existe un lugar destinado para cada producto, así mismo la persona encargada de su manejo los ubica de acuerdo con el lugar disponible que se tenga en ese momento, como se observa en la figura 15..... 52

Tabla 4. Materias primas ordenadas por sus costos totales 55

Tabla 5. Materias Primas clasificadas Tipo A por costo total 58

Tabla 6. Materias primas clasificadas Tipo B por costo total 59

Tabla 7. Materias primas clasificadas Tipo C por costo total 60

Tabla 8. Resumen clasificación ABC materias primas por costo total 63

Tabla 9. Productos terminados ordenados por costo total 64

Tabla 10. Productos terminados clasificados Tipo A por costo de consumo 65

Tabla 11. Productos terminados clasificados Tipo B por costo consumo..... 66

Tabla 12. Productos terminados clasificados Tipo C por costo total 66

Tabla 13. Resumen clasificación ABC producto terminado y costo total 68

Tabla 14. Ventas 2012 – 2013 69

Tabla 15. Pronóstico Ventas Ampicilina 70

Tabla 16. Pronóstico Ventas Cifloblas 71

Tabla 17. Pronóstico Ventas Dexablas 4mg..... 72

Tabla 18. Pronóstico Ventas Dexablas 8mg..... 73

..... 73

Tabla 19. Pronóstico Ventas Dipirone 74

Tabla 20. Pronóstico Ventas Gentamicina..... 75

Tabla 21. Pronóstico Ventas Midasedan 76

Fuente: Las autoras, 2015 76

Tabla 22. Pronóstico Ventas Orberec 76

Tabla 23. Pronóstico Ventas Oxacilina 78

Tabla 24. Pronóstico Ventas Polioftal..... 79

Tabla 25. Pronóstico Ventas Rinosona 80

Tabla 26. Pronóstico Ventas Tramadol..... 81

Fuente: Las autoras, 2015 81

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS..... 101

Tabla 55. Costos de almacenamiento Laboratorios Blaskov Ltda. 102

4.1.1 Análisis para materias primas: Para realizar el análisis se partió observando las materias primas existentes, aplicando el sistema ABC. El porcentaje de costo de almacenar se calculó

sumando el valor de todos los inventarios dividiéndolo por el valor de costo de almacenamiento, como se muestra en la tabla 56.	102
Tabla 56. Costo de almacenamiento	102
4.1.2 Análisis para productos terminados	103

BIBLIOGRAFÍA 119

<i>SCHROEDER, Roger G. Administración de operaciones conceptos y casos contemporáneos, México. 2005.</i>	<i>120</i>
<i>WINSTON Wayne L, Investigación de Operaciones, Aplicaciones y Algoritmos, México, 2005.</i>	<i>120</i>
<i>CIBERGRAFÍA.....</i>	<i>120</i>

1. GENERALIDADES

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1 Descripción del problema: Laboratorios Blaskov Ltda., cuenta con un sistema de información denominado Factory, un sistema en donde se pueden llevar el control de varias tareas, entre las que están: el control de inventarios y la planeación de la producción, siendo este una herramienta útil para la empresa, pues logra un control perfecto de las materias primas y los productos terminados, así mismo maneja los procesos de trazabilidad de todos los componentes del inventario.

Analizando y evaluando el proceso de control que se lleva actualmente se evidenció las siguientes falencias:

- Dentro del inventario físico se observa que hay desfases contra lo que arroja el sistema, es decir al verificar las cantidades no coinciden con el software ocasionando pérdida de tiempo y gastos, entre otros.
- Todos los productos tales como: materia prima, producto terminado, plegadizas deben estar con un rotulo de Aprobado – Rechazado - En Cuarentena, pero se identificó que algunos de los productos no están cumpliendo con estas especificaciones.
- Debido a que no se le da el correcto seguimiento a los inventario los productos se vencen generando gastos para la empresa.

Por otro lado, se identifican problemas de baja producción en el área de inventarios, lo que genera incumplimiento en la entrega de las órdenes; haciendo que el sistema pierda efectividad en la promesa de servicio, como se observa en el diagrama Causa – Efecto (Figura 1) de Laboratorios Blaskov Ltda., acerca del problema de la mano de obra, maquiladores, método del trabajo y el sistema de inventarios Factory.

1.1.2 Formulación del problema: ¿Cómo desarrollar un modelo de gestión de inventarios que permita adoptar las estrategias necesarias para controlar y mejorar la producción a niveles de eficiencia y calidad?

1.2 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.2.1 Objetivo general: Desarrollo del sistema de gestión de inventarios en la empresa Laboratorios Blaskov Ltda., de manera tal que se minimicen los costos generados e incremente la productividad encontrando formas, técnicas y herramientas que permitan simplificar la gestión, lograr mayores niveles de eficiencia, reducir los inventarios y evitar el conteo físico.

1.2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar el sistema de inventarios de la organización con el fin de identificar los procesos que se llevan a cabo para optimizar las materias primas, producto en proceso y producto terminado.
- Evaluar por medio de herramientas cuantitativas y cualitativas el estado actual del inventario en términos de los indicadores del laboratorio, obteniendo múltiples ventajas en cuanto al rendimiento, capacidad de producción y control de los inventarios.
- Aplicar los diferentes modelos teóricos de inventarios estableciendo el modelo más apropiado para el manejo del sistema, que facilite la recolección y análisis de la información para su mejor aprovechamiento.
- Desarrollar estrategias encaminadas a mejorar la gestión en cuanto al control de la planeación y disminución de salidas por faltantes, obsoletos, vencidos o perdidas de producto en el proceso, para que las actividades desarrolladas en la empresa estén de acuerdo con los planes trazados, así como con los resultados obtenidos.

1.3 DELIMITACIÓN DEL TRABAJO

- **Temporal:** El desarrollo de este proyecto de investigación se basa en la recolección de los datos de la empresa en estudio en el período de Septiembre de 2011 a Septiembre de 2013.
- **Espacial:** La empresa objeto del presente estudio es el Laboratorios Blaskov Ltda., ubicada en la Transversal 25 No. 53C – 50 en la localidad de Teusaquillo de Bogotá, D.C., Colombia.
- **Temática:** El proyecto tiene como base el desarrollo del sistema de gestión de inventarios, en la empresa Laboratorios Blaskov Ltda., orientado al mejoramiento y control de la administración de sus inventarios.

1.4. METODOLOGÍA

1.4.1 Tipo de investigación: Teniendo en cuenta los diferentes tipos de investigación existentes, se determina que la investigación es evaluativa como el tipo específico a desarrollar, “proceso que consiste en dar juicio sobre una intervención empleando métodos científicos, mediante ella se evalúan recursos, servicios, objetivos y efectos de una intervención dirigidos a la solución de una situación problemática y las interrelaciones entre los elementos con el fin de ayudar a la toma de decisiones”¹.

La investigación evaluativa valora los resultados de un programa en razón de los objetivos propuestos para el mismo, a fin de tomar decisiones sobre su proyección y programación para el futuro.

El trabajo es de carácter descriptivo y exploratorio, puesto que se busca describir las circunstancias internas y externas de la empresa en las áreas productiva, administrativa y comercial. También, explorar los factores que deben hacer parte de las herramientas de gestión y cambio para el desarrollo de los objetivos trazados.

El objetivo principal de la investigación exploratoria es captar una perspectiva general del problema. Este tipo de estudios ayuda a dividir un problema grande y llegar a unos subproblemas, más precisos hasta en la forma de expresar las hipótesis. Se puede aplicar para generar el criterio y dar prioridad a algunos problemas, es útil para incrementar el grado de conocimiento del investigador respecto al problema².

Los estudios exploratorios sirve para familiarizarnos con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa respecto de un contexto particular, investigar nuevos problemas, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones futuras o sugerir afirmaciones³.

Sus principales funciones son:

- Permitir la distinción de los aspectos importantes del problema, no considerados.
- Aumentar la familiaridad del investigador con el fenómeno.
- Permitir la formulación del problema y la aclaración de conceptos.
- Reunir información acerca de las posibilidades prácticas para llevar a

¹ LERMA GONZALEZ, Héctor D. *Metodología de la investigación*, Bogotá, 2000, p. 58.

² NAMA KFOROOSH Naghi, Mohammad. *Metodología de la investigación*, México, 2005, p. 89.

³ SAMPIERI Hernández, Roberto. *Metodología de la investigación*. Perú, 2010, p. 79.

cabo investigaciones⁴.

La investigación descriptiva es una forma de estudio para saber quién, donde, cuando, cómo y porqué del sujeto del estudio. En otras palabras la información obtenida en un estudio descriptivo explica perfectamente a una organización el consumidor, objetos y conceptos⁵. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refiere⁶. Sus principales funciones son:

- Planificar cuidadosamente para encontrar las metas deseadas.
- Definir claramente las características que se desea descubrir.
- Recoger y analizar los datos en función de la estructura, es decir, el investigador no debe salirse del esquema de trabajo y debe estudiar lo significativo y su aplicación al interés planteado.
- Hacer comparaciones y derivaciones como proceso de evaluación y obtención de conclusiones significativas.
- Informar los resultados⁷.

⁴ CAMACHO De Báez, Briceida. *Metodología de la investigación científica*. Colombia. 2003, p. 69.

⁵ NAMAKFOROOSH Naghi, Mohammad. *Metodología de la investigación*, México, 2005, p. 91.

⁶ SAMPIERI op.cit., p. 81.

⁷ CAMACHO op. cit., p. 73.

1.4.2 Cuadro metodológico

Cuadro 1. Elementos metodológicos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	METODOLOGÍA	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
1. Caracterizar el sistema de inventarios de la organización con el fin de identificar los procesos que se llevan a cabo para las materias primas, producto en proceso y terminado.	Identificar las diferentes variables que afectan el control de los inventarios, para así poder desarrollar un modelo que se ajuste al sistema de control de la empresa.	Se recolectó información histórica, archivos, datos y registros del laboratorio, visitas de instalaciones, finalmente con un trabajo de campo que se efectúa durante el periodo de estudio en la bodega de Blaskov.
2. Evaluar por medio de herramientas cuantitativas y cualitativas el estado actual del inventario en términos de los indicadores del laboratorio, obteniendo múltiples ventajas en cuanto al rendimiento, capacidad de producción y control de los inventarios.	Obtención de análisis de los inventarios de productos terminados mediante el sistema de clasificación ABC para este caso por utilización y valor, de igual manera se realiza un pronóstico de ventas para cada producto, mediante gráficas y herramientas estadísticas.	Recolección de datos necesarios por parte del laboratorio para realizar el desarrollo de la aplicación del sistema de clasificación de inventarios.
3. Aplicar los diferentes modelos teóricos de inventarios estableciendo el modelo más apropiado para el manejo del sistema, que facilite la recolección y análisis de la información para su mejor aprovechamiento.	Revisión y estudio detallado de los diferentes productos del laboratorio, así mismo analizar cada una de las variables que intervienen en la aplicación del modelo generando estrategias que adecuen las condiciones actuales del modelo, para satisfacer las necesidades del escenario a estudiar en este proyecto.	El modelo será validado por medio de la simulación lo que determina el comportamiento del estado actual de la gestión de inventarios y compararlo con el escenario futuro del desarrollo del sistema propuesto.
4. Desarrollar estrategias encaminadas a mejorar la gestión en cuanto al control	Análisis de las estadísticas arrojadas por parte del modelo de simulación, las	Se realizó un balance de las actividades que intervienen en el

de la planeación y disminución de salidas por faltantes, obsoletos, vencidos o pérdidas de producto en el proceso, para que las actividades desarrolladas en la empresa estén de acuerdo con los planes trazados, así como con los resultados obtenidos.	herramientas, los indicadores y demás métodos utilizados para la formulación y el desarrollo del estudio.	desarrollo del sistema de control de los inventarios, de acuerdo con la información suministrada por el laboratorio esto permitió determinar el estado actual de los inventarios
--	---	--

Fuente: Las autoras, 2015

1.4.3 Marco normativo y legal

- Artículo 450 del Código de Comercio, contablemente los inventarios (ya sean “de materias primas”, “de trabajo en proceso”, “de mercancías terminadas” de “mercancías disponibles”, etc.) se deben valorar con alguno de los “sistemas de valuación de inventarios” que sean aceptados en la norma fiscal. Dicho artículo establece lo siguiente:

“ARTÍCULO 450. <ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS>. Al final de cada ejercicio se producirá el estado de pérdidas y ganancias. Para determinar los resultados definitivos de las operaciones realizadas en el respectivo ejercicio será necesario que se hayan apropiado previamente, de acuerdo con las leyes y con las normas de contabilidad, las partidas necesarias para atender el deprecio, desvalorización y garantía del patrimonio social. Los inventarios se avaluarán de acuerdo con los métodos permitidos por la legislación fiscal.”⁸.

- En materia de reconocimiento y registro de inventarios, el artículo 63 establece:

“Art. 63. Inventarios. Los inventarios representan bienes corporales destinados a la venta en el curso normal de los negocios, así como aquellos que se hallen en proceso de producción o que se utilizaran o consumirán en la producción de otros que van a ser vendidos. El valor de los inventarios, el cual incluye todas las erogaciones y los cargos directos e indirectos necesarios para ponerlos en condiciones de utilización o venta, se debe determinar utilizando el método PEPS (Primeros en Entrar, Primeros en Salir), UEPS (Últimos en Entrar, Primeros en Salir), el de identificación específica o el promedio

⁸Disponible: www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/codigo/codigo_comercio_pr014.html#45. [citado el 3 de Marzo de 2014].

ponderado. Normas especiales pueden autorizar la utilización de otros métodos de reconocido valor técnico”. En relación con el eventual demérito de los inventarios, el artículo en mención agrega lo siguiente: “Al cierre del período deben reconocerse las contingencias de pérdida del valor expresado de los inventarios, mediante las provisiones necesarias para ajustarlos a su valor neto de realización.

- Norma UNE-EN-ISO 9004:2000, Establece las directrices para la mejora continua de la calidad, se toma como una directriz para gestionar el éxito sostenido en una organización, permitirá implantar las mejoras en las áreas priorizadas y mejorar los resultados de su gestión y de su evaluación. Esta norma establece que el plan de mejora se puede llevar a cabo de distintas formas, aunque uno de los métodos más conocidos es el de los 7 pasos:⁹
 - Definir áreas de mejora.
 - Análisis de las causas más probables.
 - Definir las causas.
 - Establecer las acciones de mejora.
 - Implantarlas.
 - Seguimiento y medición.
 - Estandarización y difusión

⁹ ISO 9001:2000 Sistemas de gestión de la calidad - Requisitos

1.5 MARCO REFERENCIAL

1.5.1 Presentación de la empresa

Figura 2. Logo de la empresa



Laboratorios Blaskov Ltda., pertenece al sector de la industria farmacéutica colombiana. La empresa fue fundada el 25 de Mayo de 1993 y desde su apertura ha comercializado medicamentos de alta calidad que le brindan a los consumidores efectividad y seguridad manteniendo un compromiso de mejora continua que permite ofrecer más y mejores productos y servicios a los clientes¹⁰.

De acuerdo con la importancia de los medicamentos en la sociedad como herramienta para el desarrollo integral de las comunidades, Laboratorios Blaskov Ltda., ha comercializado productos farmacéuticos bajo los más altos estándares de calidad, adecuados para el control de las enfermedades. Así mismo cuenta con un sistema de gestión de calidad que está certificado con las Buenas Prácticas de Manufactura, BPM, informe 32 de la Organización Mundial de la Salud, OMS, para el alcance inherente a la producción por contrato. De acuerdo a la seguridad que exige los medicamentos, el laboratorio está comprometido con el seguimiento de la calidad de los mismos¹¹. En la figura 3 se presenta la ubicación satelital de esta empresa:

¹⁰ LABORATORIOS BLASKOV LTDA. Información interna 2012-2013. Bogotá D.C

¹¹ Ibid.

Figura 3. Ubicación de la empresa.



Fuente: Google maps [en línea] <https://maps.google.com/>. 2 de mayo de 2013

Misión

Entregar a los clientes y consumidores, medicamentos y elementos de calidad a un precio competitivo que mejore la relación, costos y beneficios para los mismo y que redunden en el aumento significativo de la calidad de vida de los seres humanos.¹²

Visión

Para el año 2020, Blaskov estará posicionada en Colombia como una de las mejores compañías del sector, destacada por la calidad de sus productos, su excelente servicio y la actualidad de su portafolio. Su portafolio de productos farmacéuticos son los siguientes¹³:

- Analgésico
- Antipirético
- Antiespasmódico
- Anestésico-sedante
- Antibiótico
- Antimicótico
- Antimicrobiano
- Antiemético
- Antigripal
- Antiparasitario

¹² *Ibid.*

¹³ *Ibid.*

- Cardiovascular
- Corticoide
- Cerebrovasculares
- Dermatológico
- Diurético
- Gastrointestinal
- Oftálmico
- Neumológico

1.5.2 Antecedentes: Se revisaron diversas fuentes referentes al desarrollo del Sistema de Gestión de Inventarios, como investigación en el área se pueden destacar:

Flores Hernández, Mónica. Bogotá (2005), Universidad de los Andes, elaboró un proyecto titulado: " *Análisis del problema de control de inventarios por medio del método de momentos*". Propone un método alternativo para resolver y calcular con precisión la solución óptima al problema de control de inventarios de la firma, que busca encontrar el nivel de producción e inventarios que minimice los costos de la empresa. En este caso, la producción es la variable de control, los inventarios la variable de estado y las ventas la variable exógena. Finalmente, la solución al problema (producción óptima) original puede ser recuperada a partir del primer momento óptimo y los inventarios óptimos serán arrojados directamente por el método numérico utilizado.¹⁴

Fortuño Bozo, Francisco J. Santiago de Chile (2009), Universidad de Chile, elaboró un proyecto titulado: " *Desarrollo y evolución de un sistema de gestión de inventarios, ventas y facturación para una empresa automotriz*". Propone optimizar los recursos de que dispone la empresa para realizar una mejor gestión del inventario de repuestos en ventas y facturación, los que por razones de diseño, no han permitido eliminar el uso del kárdex manual, con la consiguiente duplicidad de tareas en el registro de información del movimiento del stock, tanto en el kárdex como en el computador; se dispone de muy poca información sobre el inventario, básicamente se sabe cuánto hay y donde está, cabe mencionar que el sistema se adaptó a la evolución del hardware y software desde sistemas totalmente propietarios a estructuras de servidores abiertos, con sistemas operativos y lenguajes estándares de la industria; uno de los logros que trajo el desarrollo del nuevo sistema de gestión fue la eliminación definitiva del kárdex manual; uno de los programas que permitió esto es la consulta por pantalla, la que se diseñó de tal forma que permitiera ver en forma rápida y fácil toda la información relacionada de un repuesto en particular, relacionando su información con otros repuestos similares, de manera que en una sola pantalla se puede analizar rápidamente un ítem, así que al momento de querer ubicar la información de un registro, se puede digitar cualquiera de esas palabras y se irá mostrando en pantalla la lista de registros coincidentes con el argumento de búsqueda. Esto permitió por ejemplo no tener que utilizar los catálogos manuales para encontrar el código del repuesto a digitar, ya que se perdía mucho tiempo buscando en las microfichas o en los catálogos el código de fábrica, lo que se logró con la incorporación de esta rutina¹⁵.

¹⁴ Disponible en: <http://elavio2005.uniandes.edu.co/ResumenesParticipantes/Viernes/MonicaHernandezR.pdf>. [citado el 30 de Agosto de 2012].

¹⁵ Disponible en: http://www.cybertesis.uchile.cl/tesis/uchile/2009/fortuno_f/sources/fortuno_f.pdf. [citado el 30 de Agosto de 2012].

Almagro Murcia, María A. España (2009), Universidad de Murcia, elaboró un proyecto titulado: “*Aplicación de las tecnologías jsf, spring e hibernate a la gestión de incidencias e inventario*”. Propone un análisis de la solución estudiando la metodología utilizada, la viabilidad y los requisitos del sistema. Se explica el diseño de la aplicación mostrando alguna de las características más importantes como la integración de éstas tres tecnologías. Según lo expuesto en este proyecto se ha llevado a cabo la creación de un gestor de incidencias e inventario, se ha unificado funcionalidad que en muchas organizaciones se gestiona de forma independiente; se realizó un diseño e implementación del sistema donde se muestran los aspectos más importantes de diseño como por ejemplo la integración de las tres tecnologías: JSF, Spring e Hibernate, esta aplicación es altamente extensible y adaptable a nuevos requisitos. Los marcos que se utilizan son actuales y están en pleno desarrollo por lo que un desarrollo futuro no debe de suponer ningún problema¹⁶.

Martínez Aguilar, Heberto A. México (2000), Universidad Autónoma de Nuevo León, elaboró un proyecto titulado: “*Sistema Integral de Control de inventarios para mantenimiento en planta industrial*”. Propone mantener un nivel de servicio de abastecimiento óptimo que satisfaga las necesidades en el mantenimiento para la planta productiva, con la recopilación de datos se clasifican los artículos, se analiza su criticidad, elaborando una requisición para colocar pedidos, satisfaciendo las necesidades de mantenimiento en el área de producción. Al controlar la totalidad de los artículos necesarios para el mantenimiento en producción, manteniendo un nivel de servicio de abastecimiento óptimo, se reduce el costo del inventario, con una rotación mayor; con la información oportuna podemos tomar decisiones acertadas optimizando la producción. Con la integración del sistema, visualizamos, que los departamentos están interrelacionados, por lo tanto, sus datos son compartidos conjuntando la información aplicada en la organización¹⁷.

1.5.3 Marco teórico

Inventarios

Existen diferentes definiciones de inventarios, pero para el desarrollo eficiente de este trabajo se tendrá en cuenta la especificada a continuación. Como dice Schroeder¹⁸, el inventario es una cantidad almacenada de materiales que se utiliza para facilitar la producción o satisfacer la demanda de un consumidor. En general, los inventarios comprenden: materia prima,

¹⁶ Disponible en: http://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/22708/1/PFC-Gestor_Incidencias_Inventario.pdf. [citado el 30 de Agosto de 2012].

¹⁷ Disponible en: <http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020130058.pdf>. [citado el 30 de Agosto de 2012].

¹⁸ SCHROEDER, Roger G. *Administración de operaciones conceptos y casos contemporáneos*, México. 2005. p. 356.

producto en proceso y productos terminados formando un enlace entre la producción y la venta de un producto, existen tres tipos de éstos:

Según Hopeman¹⁹, El inventario de materias primas, que proporciona la flexibilidad a la empresa en sus compras, el inventario de productos en proceso y el de productos terminados, que permite a la organización mayor flexibilidad en la programación de su producción.

El objeto básico del análisis de inventarios para conocer las existencias para la producción y los servicios es especificar:

- Cuándo se debe ordenar los artículos.
- Cuál debe ser el volumen de la orden.

Objetivo del control de inventarios.²⁰ Existen varios objetivos por los cuales las empresas tienen inventarios en sus bodegas, algunos son:

- Minimizar la inversión en el inventario.
- Minimizar los costos de almacenamiento.
- Minimizar las pérdidas por daños, obsolescencias y por artículos perecederos.
- Mantener un inventario suficiente para que la producción no carezca de materias primas, partes y suministros.
- Mantener un transporte eficiente de los inventarios, incluyendo las funciones de despacho y recibo.
- Mantener un sistema eficiente de información del inventario.
- Proporcionar informes sobre el valor del inventario a contabilidad.
- Cooperar con adquisiciones de manera que se puedan lograr compras económicas y eficientes.
- Hacer predicciones sobre las necesidades del inventario.

“Otra condición que impide el control efectivo del inventario se relaciona con la incapacidad de algunos proveedores para cumplir sus compromisos. En algunos casos, los proveedores no entregan la cantidad o la calidad de inventario que se les pidió. En otros casos, los inventarios no llegan a tiempo, estas condiciones no solo afectan el control del inventario, sino que crean serios problemas a la producción”²¹.

Cuando se lleva a cabo un control de inventario, se realiza una correcta programación de la producción sin ningún inconveniente, así se puede

¹⁹ SASTRA., Jorge. *Administración financiera de inventarios*. Argentina; 2009, p. 8.

²⁰ HOPEMAN J, Richard. *Administración de Producción y Operaciones, Planeación Análisis y Control*. México. 1993, p. 410.

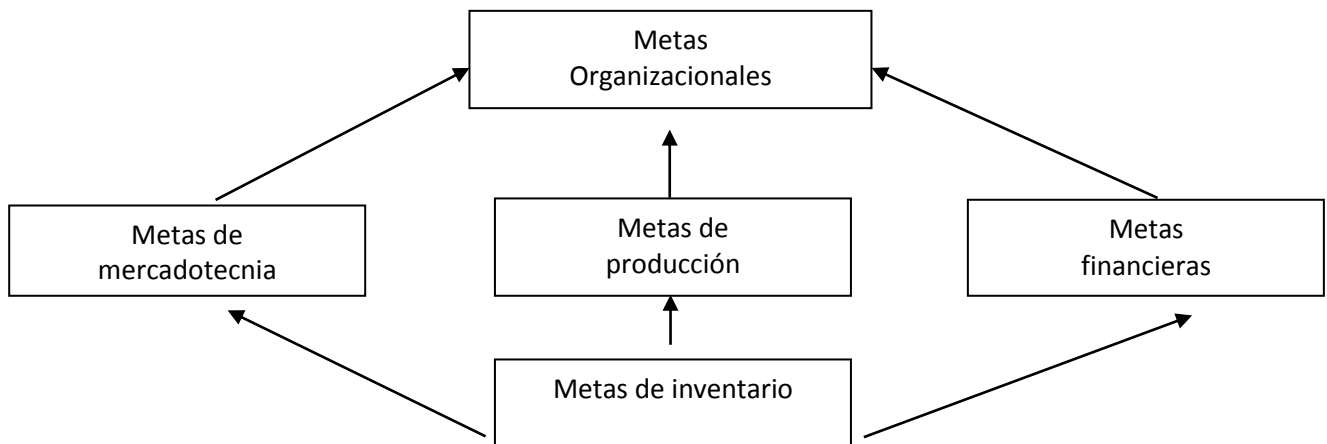
²¹ HOPEMAN J, Richard. *Administración de Producción y Operaciones, Planeación Análisis y Control*. México. 1993, p. 410.

identificar cuáles son los materiales que se necesitan, cuales se tienen en existencias, que materia primas se deben analizar y cuáles son los materiales de envase que requieren un análisis microbiológico.

Decisiones de inventario

Según Fogarty²², en la administración del inventario los objetivos, las políticas y las decisiones que se tomen deben ser adecuadas con los objetivos generales de la empresa, así como los objetivos de mercadotecnia, financieros y de fabricación de acuerdo con la figura 4.

Figura 4. Interrelaciones de las metas funcionales



Fuente: Administración de la producción e inventarios, Fogarty, Donald, p. 180.

En la empresa se identifica que las decisiones referentes al inventario están entrelazadas con las decisiones de planeación de capacidad, con las estructuras de planeación a largo, mediano o corto plazo, así como las fases de ejecución y control de la administración de las operaciones.

Sistema de administración de inventarios

“Un sistema de inventarios es el conjunto de políticas y controles que regula los niveles de inventarios y determinan que niveles se deben mantener, cuando se debe reabastecer existencias y cuál debe ser el volumen de los pedidos. El control de inventarios es la técnica diseñada para mantener los elementos en existencia en niveles deseados”.²³

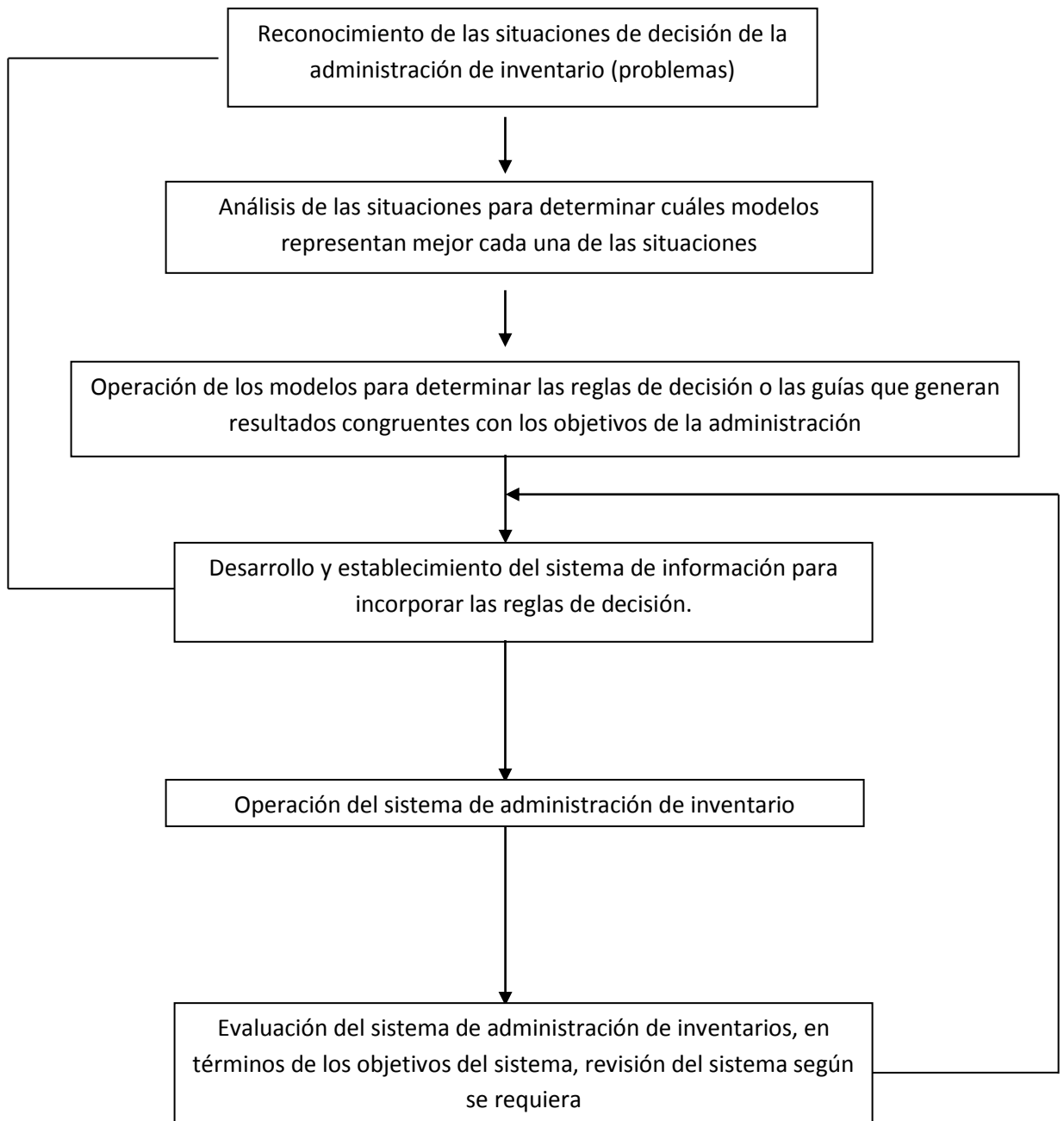
La administración del inventario es la responsable de establecer las políticas dentro de las cuales deba incluir un sistema de control de inventarios; se

²² FOGARTY, Donald W. *Administración de la producción e inventarios*. México 1995, p. 180.

²³ CHASE, Jacobs, Aquilano. *Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva*. México. 2006. Págs. 607.

realiza mediante el uso de un conjunto de procedimientos que se conocen como un sistema de administración según la figura 5; para diversas situaciones en el inventario.

Figura 5. Diagrama de flujo: Sistema de administración de inventarios



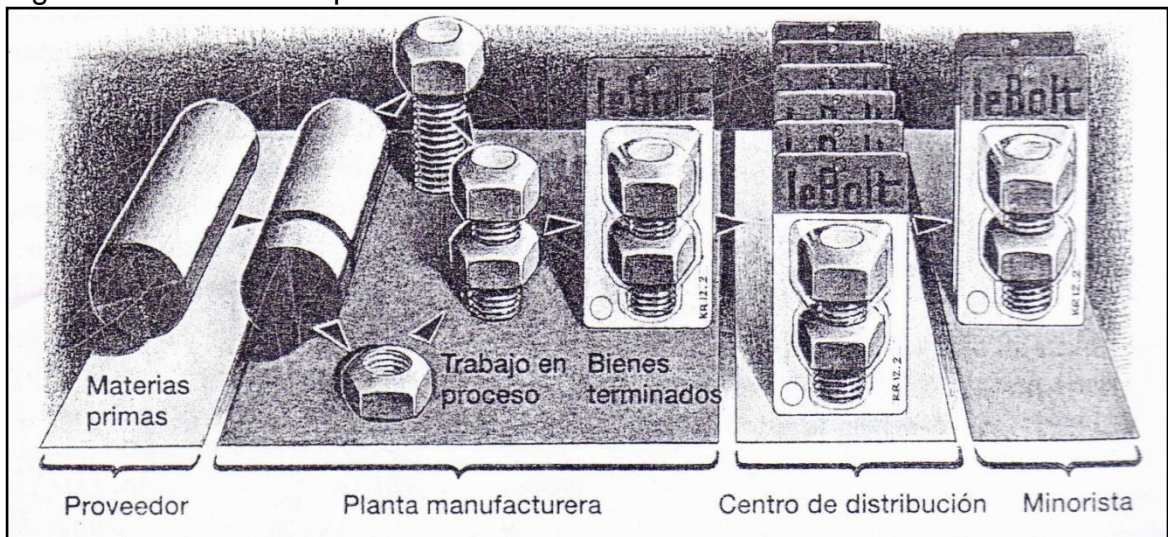
Fuente: *Administración de la producción e inventarios*, Fogarty, Donald, p. 182.

Administración de la cadena de suministro

“La administración de la cadena de suministro tiene el propósito de coordinar las funciones de una empresa con las de sus proveedores, a fin de ajustar el flujo de materiales, servicios e información, con la demanda del cliente”²⁴. Es tan importante para los proveedores de servicios como para las empresas manufactureras ya que brinda a los proveedores de servicios la oportunidad de ampliar su competitividad.

La figura 6 muestra cómo es posible tener inventarios en diferentes formas y en diversos puntos de almacenamiento; tanto el proveedor como el fabricante cuentan con materias primas y estas en la planta pasan por uno o varios procesos que la transforman en diversos niveles de inventario, el proceso final de éste proporciona como resultado los productos terminados que suelen almacenarse en la planta y en locales destinados a la venta.

Figura 6. Inventario en puntos sucesivos de almacenamiento



Fuente: Administración de operaciones estrategia y análisis, Ritzman, Larry, p. 456.

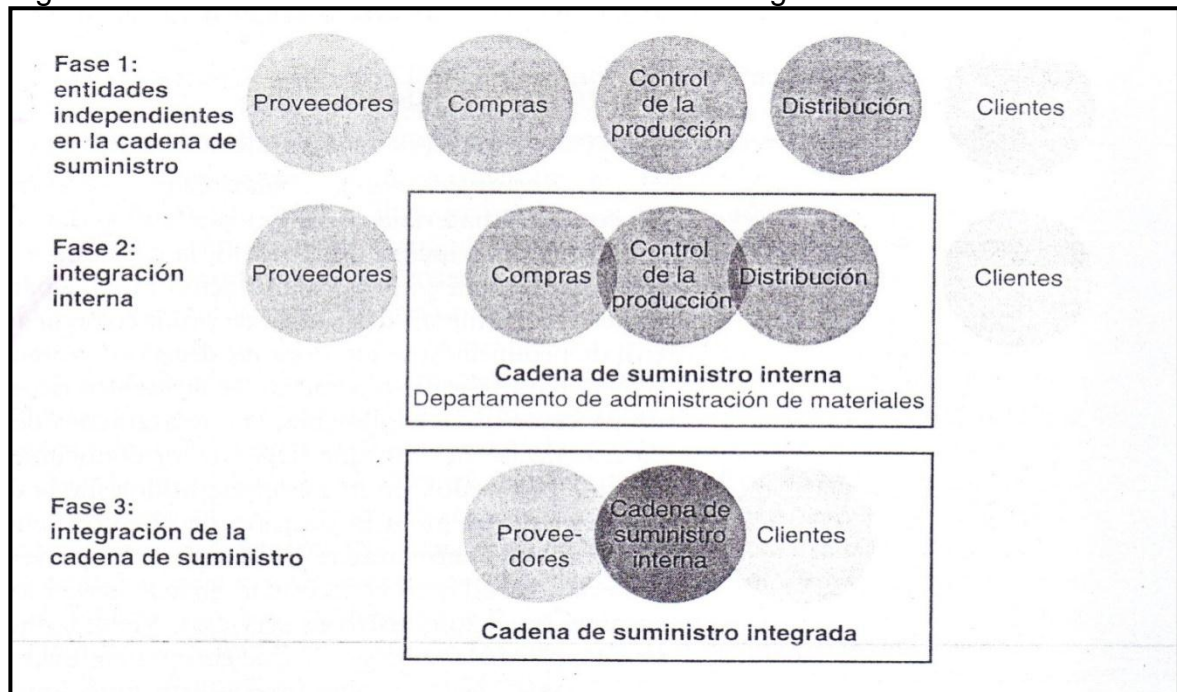
La administración de materiales es un área de operaciones y logística que representa un papel importante en la administración de la cadena de suministro ya que esta se ocupa de las decisiones referentes a compra de materiales, servicios, niveles de producción, pautas de información del personal, programas de trabajo y distribución.

Usualmente las empresas que están dispuestas a someterse a los rigores que implica el hecho de desarrollar cadenas de suministro integradas avanzan siguiendo una serie de fases, como muestra la figura 7.²⁵

²⁴ *Ibid.*, p. 4.

²⁵ RITZMAN, Larry P y KRAJEWSKI, Lee J. Administración de operaciones estrategia y análisis. México. 2000, p. 460.

Figura 7. Desarrollo de una cadena de suministro integrado



Fuente: Administración de operaciones estrategia y análisis, Ritzman, Larry, p. 462.

Fase 1, es el punto de partida para la mayoría de las compañías, se considera que los proveedores y los clientes son independientes de la empresa, compras, control de producción y distribución actúan en forma independiente.

Fase 2, la empresa inicia la integración interna combinando compras, control de producción y distribución, en un departamento de administración de materiales.

Fase 3, la cadena de suministro interna se ha extendido para que abarque a proveedores y clientes. El proceso de adquisición comprende cinco pasos básicos:

- Reconocer una necesidad.
- Seleccionar proveedores.
- Hacer pedidos.
- Seguir el rastro del pedido.
- Recibir el pedido²⁶.

Es de gran importancia conocer las existencias actuales del inventario en el

²⁶ Ibid., p. 463.

laboratorio para poder desarrollar correctamente el proceso anterior. Las compras se ocupan de la administración del proceso de adquisición, lo cual implica decidir que suministros se usarán, negociar contratos y averiguar cuando es conveniente comprar en la misma localidad, debe satisfacer las necesidades de suministro a largo plazo de la empresa y respaldar las capacidades de la misma para la producción de bienes y servicios.

Las relaciones que una empresa cultive con los proveedores puede afectar la calidad, la puntualidad, el precio de los productos y servicios de la misma; lo cual puede generar que la entrega oportuna de los pedidos indique confianza para el cliente, el cual espera el cumplimiento rápido y eficaz así mismo para la organización porque indica que los requerimientos se cumplen satisfactoriamente.

Componentes de un modelo de inventarios²⁷.

Costos: Los costos de un sistema de inventarios pueden ser mantenimiento, por ordenar, penalización y variable.

Demanda: La demanda de un determinado artículo es el número de unidades que se proyecta vender en un periodo futuro.

Tiempo de anticipación: Es el tiempo que transcurre entre el momento en que se coloca una orden de producción o compra y el instante en que se inicia la producción o se recibe la compra.

Costos involucrados en modelo de inventarios²⁸

Costo de mantenimiento: La organización o empresa incurre en este costo cuando tiene un producto almacenado, dentro de este costo se pueden incluir los costos por el dinero invertido, el costo de arrendamiento o almacenaje, salarios, vigilancia, administración, seguros, impuestos, pérdidas y otros costos como servicios públicos si son necesarios.

Costo de penalización: Este costo es causado cuando un cliente pide determinado artículo y no lo hay, estos costos van desde la pérdida de futuros clientes potenciales y negocios, hasta una mala reputación y pérdidas por ganancias.

Costo por ordenar fijo: Costo en el que se incurre por lanzar una orden de producción o poner una orden de compra, es fijo por que no depende de la cantidad comprada o fabricada.

²⁷ GUERRERO Salas, Humberto. *Inventarios manejo y control*. Bogotá. 2009, p. 18.

²⁸ GUERRERO Salas, Humberto. *Inventarios manejo y control*. Bogotá. 2009, p. 19.

Costo variable: Este costo depende de la cantidad producida, cuando el artículo es comprado, sencillamente es lo que cobra el proveedor por cada unidad entregada; mientras que si el artículo es producido, este involucra la mano de obra, materia prima y gasto generales de fabricación generados por cada unidad producida²⁹.

Sistema de clasificación ABC

Es un sistema para fijar un determinado nivel de control de existencias de un producto; para con esto reducir tiempos de control, esfuerzos y costos en el manejo de inventarios. El tiempo y costos que las empresas invierten en el control de todos y cada uno de sus materias primas y productos terminados son incalculables y de hecho resulta innecesario controlar artículos de época importancias para un proceso productivo y en general cuya inversión no es cuantiosa³⁰.

La empresa puede identificar aquellos artículos que son realmente importantes y concentrar en ellos una mayor atención, dedicación de tiempo, esfuerzo y dinero en su control.

No todo los artículos se venden por igual; existe un grupo reducido de artículos que son los que generan la mayor parte de las ventas, mientras que el resto de artículos, grupos muy numerosos, apenas genera ventas. Si se controla el stock de este grupo reducido de artículos, tendremos controlada la mayor parte de las ventas de la empresa. El método ABC agrupará los artículos en tres grandes categorías que son:

- *Categoría A:* Grupo formado por un pequeño número de artículos muy importantes.
- *Categoría B:* Grupo un poco más grande que el anterior de artículos de importancia media.
- *Categoría C:* Grupo formado por un gran número de artículos muy poco importantes.

Cualquier empresa, sin importar su tamaño puede encontrar en el sistema de clasificación ABC, los beneficios de una mejor rotación de los inventarios y los respectivos ahorros en los costos totales de los inventarios.

Dentro de los sistemas más comunes utilizados para realizar esta clasificación se encuentran:

²⁹ *Ibid.*, p. 20.

³⁰ *Ibid.*, p. 20.

- Clasificación por precio unitario
- Clasificación por precio total
- Clasificación por utilización y valor
- Clasificación por su aporte a las utilidades³¹

Gestión de compras

Constituye un proceso complejo que requiere una serie de acciones y decisiones que se deben identificar en una empresa moderna y organizada. Como se observa en la figura 8.

“A pesar de que el proceso de compras específico que existiera en una organización variará dependiendo que sea un empresa industrial, de servicios o comercial, en forma esquemática simple, la gestión de compras implica por lo menos pasos o fases básicas”³²:

- Análisis de la demanda final.
- Conversión de la demanda en requerimientos específicos.
- Análisis de los stocks disponibles de la empresa.
- Elaboración del plan de compras.
- Investigación de los proveedores.
- Selección de las mercancías que se comprarán.
- Acuerdo con los proveedores.
- Colocación de las órdenes de compra.
- Seguimiento de los pedidos.
- Recepción y comprobación de las mercancías pedidas.
- Colocación de los pedidos y almacenes³³.

Objetivos de la función de compras

- Mantener un flujo interrumpidos de materiales y servicios.
- Mantener el nivel de los stocks en sus niveles más bajos posible.
- Mantener los más bajo posibles los precios de compra.
- Mantener el nivel calidad necesarios en los insumos y productos terminados que se adquieran.
- Mantener una continua búsqueda de proveedores y fuentes alternas de aprovisionamiento.
- Estandarizar en lo posible, los productos y servicios adquiridos.
- Participar activamente en la creación de ventajas competitivas sostenibles.
- Mantener una actitud en armonía, cooperación y productividad con los demás departamentos de la empresa.

³¹ *Ibid.*, p. 21.

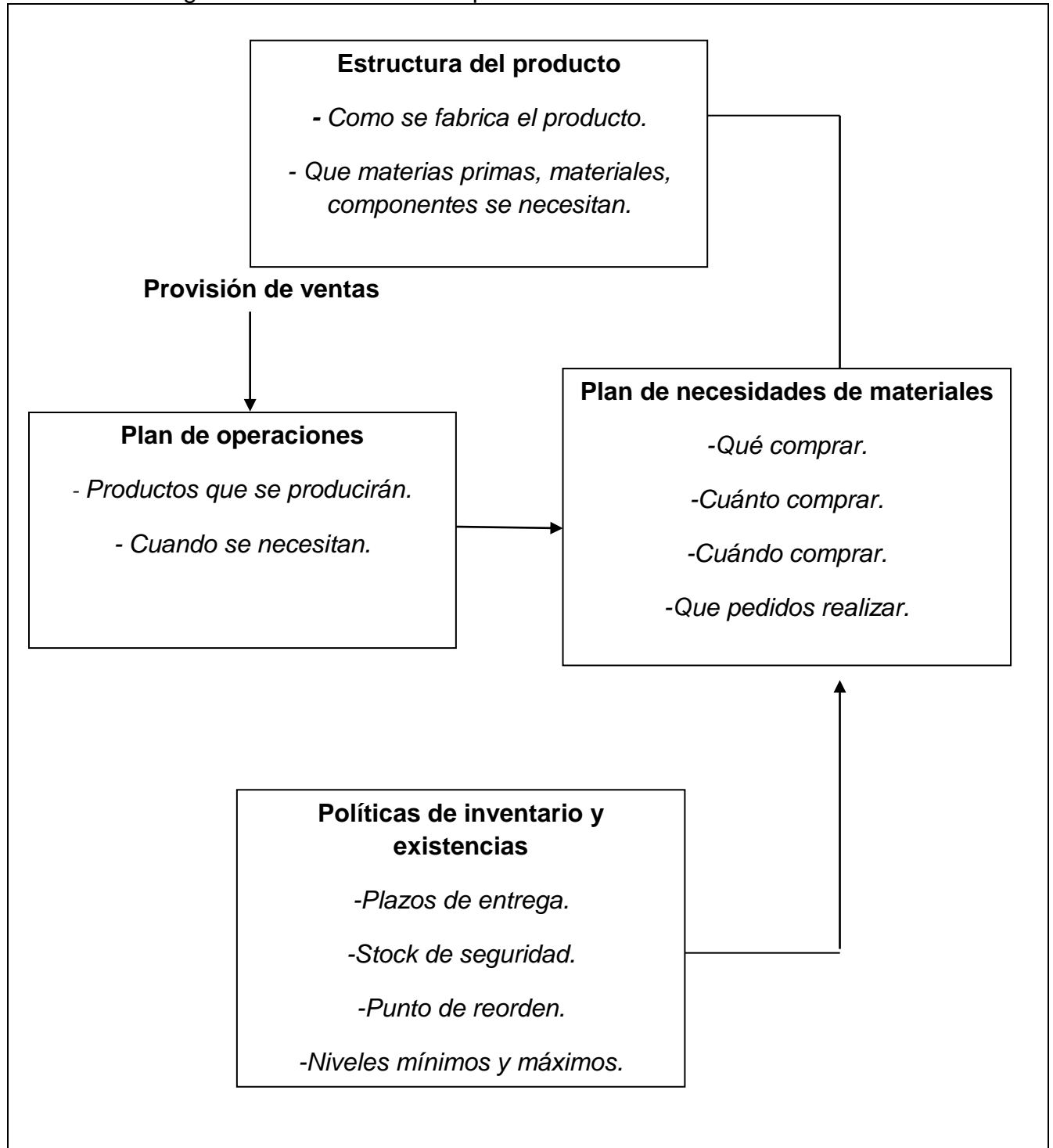
³² DÍAZ DE SANTOS, *Marketing Publishing, Compras e inventarios*. España. 2007, p. 53.

³³ *Ibid.*, p. 53.

- La empresa alcance niveles óptimos de tesorería.
- Generar información válida y fiable³⁴

³⁴ *Ibid.*, p. 58.

Figura 8. El sistema de compras



Fuente: Compras e inventarios, Marketing Publishing, p. 54.

Demanda

Se conoce como el uso o consumo de un producto en un cierto periodo de tiempo, el cual puede ser anual, semestral, mensual, semanal o diario; este es el factor más importante para el control de inventarios debido a que el objetivo final de los inventarios es prever lo que se ha de consumir en un tiempo futuro, con el objeto de mantener existencias suficientes para las necesidades de ventas y no excederse en la inversión y en el costo de almacenamiento.

Tipos de demanda

Existen varios tipos de demanda, estos son:

Demanda Dependiente: Se refiere a una dependencia conocida de la demanda de un producto con otro; cuando se realiza un proceso de planeación de producción, esta demanda debe predecirse. Sin embargo, en ocasiones no es necesario predecirla ya que se puede calcular a partir de la demanda de productos terminados y las decisiones de producción.

Demanda Independiente: Es aquella en la cual se desconoce la dependencia de la demanda con otro artículo o producto; esta demanda está influenciada por las condiciones del mercado fuera del control de operaciones; además consta de los productos terminados. Por lo general requiere de alguna clase de pronósticos. La demanda independiente puede ser:

Demanda Determinística: Es la demanda de un artículo que se conoce con certeza; esta a su vez, puede ser estática, aquella donde la tasa de consumo permanece constante durante el transcurso del tiempo y la dinámica la cual se conoce con certeza, pero varía de un periodo al siguiente.

Demanda Probabilística: Es cuando la demanda de un artículo está sujeta a incertidumbre y variabilidad, y se describe en términos de una función de probabilidad. Se divide en estacionaria, la cual la función de densidad de probabilidad de la demanda se mantiene sin cambio con el tiempo y la no estacionaria donde la función de densidad de probabilidad varía con el tiempo.

Promedio Móvil

La suposición fundamental para esta técnica es que la serie de tiempo es estable, en el sentido de que sus datos se generan mediante el siguiente proceso constante³⁵.

³⁵HAMDY A. Taha, *Investigación de Operaciones*, México, 2004, p. 505.

$$y_t = b + \varepsilon_t$$

Donde B es un parámetro constante desconocido estimado a partir de los datos históricos.

ε_t = Componente aleatorio (ruido) para el periodo t, con media cero y varianza constante.

La técnica supone que no están correlacionados los datos para los distintos periodos, la técnica del promedio móvil simple supone que las **n** observaciones más recientes tienen igual importancia para estimar el parámetro **b**; así en determinado periodo t si los datos para los **n** periodos más recientes son:

$$y_{t-n+1}, y_{t-n+2}, \dots, y_t$$

Entonces, el valor estimado para cada periodo t + 1 se calcula como sigue:

$$y_{t+1}^* = \frac{y_{t-n+1} + y_{t-n+2} + \dots + y_t}{n}$$

No hay una regla exacta para relacionar **n**, la base del promedio móvil. Si las variaciones de la variable permanecen razonablemente constantes a paso del tiempo, se recomienda un **n** grande. En caso contrario, si los datos tienen pautas cambiantes, sea aconseja un valor pequeño de **n**.

Suavización exponencial simple

La técnica de suavización exponencial supone que el proceso es constante, la misma suposición utilizada en el desarrollo del método del promedio móvil. Sin embargo está diseñada para atenuar una desventaja del método del promedio móvil simple, donde ese usa el mismo peso sobre todos los datos para calcular el promedio. Específicamente, la suavización exponencial coloca un peso más grande en la s observaciones más recientes.³⁶

Si una serie de tiempo fluctúa respecto a un nivel base, se podría utilizar el suavizamiento exponencial simple con el fin de obtener buenos pronósticos para valores futuros de la serie. Con el objeto de describir el suavizamiento exponencial simple, sea A(t) = promedio suavizado de una serie de tiempo después de observar X(t). Después de observar X(t), A(t) es el pronóstico para el valor de la serie de tiempo durante cualquier periodo futuro. La ecuación clave en un suavizamiento exponencial simple es:³⁷

³⁶HAMDY A. Taha, *Investigación de Operaciones*, México, 2004, p. 510.

³⁷WINSTON Wayne L, *Investigación de Operaciones, Aplicaciones y Algoritmos*, México, 2005, p. 1281.

$$Y_{t+1} = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha) \cdot Y_t$$

Donde:

Y_{t+1} = pronóstico para cualquier período futuro.

α = constante de suavización, a la cual se le da un valor entre 0 y 1.

X_t = valor real para el período de tiempo.

Y_t = pronóstico hecho previamente para el período de tiempo

Cuando exista menos dispersión en los datos reales respecto a los datos pronosticados entonces será más confiable el método empleado. Para saber cuan preciso es el método empleado en la realización del pronóstico se utiliza la siguiente fórmula del cuadrado medio del error (CME) como *indicador de precisión del pronóstico*:

$$CME = \frac{\sum(Y_t - X_t)^2}{n}$$

Método de Holt: Suavizamiento exponencial con tendencia

El método de Holt ofrece con frecuencia un buen pronóstico, al final del t-ésimo periodo, el método de Holt genera una estimación del nivel de base $L(t)$ y de la tendencia por periodo $T(t)$ de la serie. Por ejemplo si $L(20) = 20$ y $T(20) = 2$. Esto quiere decir que después de observar $X(20)$, el nivel de base de la serie es 20 y que el nivel base se incrementa dos unidades por periodo. Por lo tanto se estima que cinco periodos a partir de ahora, el nivel base de la serie sería igual a 30.³⁸

Modelo de repartidor de periódicos

Se denomina sistema de inventario periódico al control que se hace cada cierto tiempo (3, 6 o 12 meses) de todos los artículos destinados a la venta. Con este sistema no existe registro continuo del costo de cada artículo y por eso no es posible conocer cada vez y siempre el inventario disponible; para esto se necesita realizar un conteo físico al final del periodo, así determinamos el inventario final.

El juego de inventario sería:

Inventario Inicial

(+) Compras brutas

³⁸WINSTON Wayne L, *Investigación de Operaciones, Aplicaciones y Algoritmos*, México, 2005, p. 1283.

(-) Devoluciones en compras
= Mercancías disponibles para la venta
(-) Inventario Final
= Costo de venta

Este modelo de un solo periodo, que sirve de base a otros más complejos de control de inventarios, ilustra el problema de repartidor de periódicos que se enfrenta a una demanda aleatoria. El vendedor debe determinar la cantidad Q de periódicos que va a pedir al inicio del periodo de forma que haga mínimos sus costes esperados que pueden ser, bien por haber pedido en exceso, o bien por no haber pedido suficientes.

La demanda D es una variable aleatoria continua y no negativa con media y varianza, cuya función de distribución acumulada es:

$$F(x) = P\{D \leq x\} \quad \text{para } 0 \leq x \leq \infty$$

Y, su función de densidad:³⁹

$$f(x) = \frac{dF(X)}{dx}$$

³⁹ NAHMIAS Steven, *Análisis de la producción y las operaciones*, México, p. 250.

1.5.4 Marco conceptual

Es necesario tener claro ciertos conceptos que hacen parte de esta investigación y que son la base de su desarrollo, a continuación se especifica algunos de los más importantes que se han usado en el desarrollo de este:

- **Trabajo en proceso**

Son todos los artículos que han dejado el inventario de materias primas pero que aún no han sido convertidos o ensamblados en un producto final.⁴⁰.

- **Área de almacenamiento**

Deben poseer la capacidad suficiente para el almacenamiento ordenado de materiales y productos de diversas categorías que son; materiales de partida y de envasado, materiales intermedios y a granel: productos acabados, en cuarentena, autorizados para expedición devueltos o retirados del mercado⁴¹.

- **Cuarentena**

Estado de las materias primas, de envasado, materiales intermedios, productos a granel o acabados, aislados por medios físicos o por otros medios eficaces, mientras se espera una decisión acerca de su autorización rechazo, reprocesamiento.

- **Envasado**

Es el recipiente de cualquier material y forma que adopte destinado a contener mercancías para su empleo. Asimismo se caracteriza por individualizar, dosificar, conservar, presentar y describir unilateralmente a los productos, pudiendo estar confeccionando con uno o más materiales distintos simultáneamente.

- **Fabricación**

Todas las operaciones que incluyan la adquisición de materiales y productos, control de la calidad, autorización de circulación, almacenamiento, embarque de productos acabados y los controles relacionados con estas operaciones⁴².

⁴⁰ RITZMAN, *op. cit.*, p. 456.

⁴¹ OMS, *Serie de informes técnicos (organización mundial de la salud). Comité de expertos de la OMS en especificaciones para las preparaciones farmacéuticas. Informe 32°*, p. 38.

⁴² *Ibid.*, p. 20

- **Lote**

Una cantidad definida de materia prima, material de envasado, o producto procesado en un solo proceso o un aserie de procesos, de tal manera que puede esperarse que sea homogéneo.

- **Costo unitario**

Es un “costo hundido” porque el costo total de compra no es afectado por la cantidad de la orden. Sin embargo este costo es una consideración adquisitiva importante cuando se ofrecen descuentos por tamaño del pedido; puede ser más barato comprar grandes cantidades a un costo unitario más bajo para reducir las otras categorías del costo y así minimizar los costos totales⁴³.

- **Ingrediente farmacéutico activo**

Una sustancia o compuesto a utilizarse en la fabricación de un producto farmacéutico como compuesto farmacológico (ingrediente).

- **Producción**

Todas las operaciones involucradas en la preparación de un producto farmacéutico, desde la recepción de materiales, a través del procesado y el envasado, hasta llegar al producto acabado.

- **Control de inventarios**

Técnica para mantener los ítems en existencia a un nivel deseado.

- **Tiempo de aprovisionamiento**

Tiempo transcurrido entre el momento en el que se coloca una orden y el momento en el cual se reciben los bienes⁴⁴.

- **Programa maestro**

La conversión de las órdenes del cliente y los pronósticos en cantidades que se ha comprometido a entregar a tiempo. Es una presentación de la demanda que incluye el pronóstico y los pedidos pendientes.⁴⁵

⁴³ COLLIER, David y EVANS, James. *Administración de operaciones bienes, servicios y cadenas de valor*. México, p. 486.

⁴⁴ EVERETT E., *op. cit.*, p. 564.

⁴⁵ *Ibid.*, p. 606.

- **MRP, Material Requirements Planning.**

Planeación de los requerimientos de materiales: un sistema de información manejado por computadores que puede servir de soporte a las funciones de programación e inventarios en manufactura.⁴⁶ Es muy valiosa en industrias que fabrican una serie de productos en forma de lotes que usan el mismo equipo de producción.

- **Desabasto**

Es la incapacidad para satisfacer la demanda de un artículo. Cuando el inventario está agotado, el artículo se considera como pedido pendiente o pérdida de pedido⁴⁷.

- **Inventario de transito**

Inventario solicitado, pero que todavía no se ha recibido y que está en proceso⁴⁸. Existen debido a que los materiales deben moverse de un lugar a otro, incluye todos los artículos embarcados desde las bodegas de productos terminados, a los clientes, así como aquellos productos que una organización embarca de una de sus plantas a otra.

- **Inventario cíclico**

Resulta de comparar o producir en lotes más grandes, necesarios para consumo o venta inmediata.

- **Inventario de existencias de seguridad**

Es una cantidad adicional que se mantiene en reserva⁴⁹, son el resultado de intento de la gerencia de minimizar el costo total de mantener y ordenar inventario.

⁴⁶ *Ibid.*, p. 606.

⁴⁷ *COLLIER, op. cit.*, p. 488.

⁴⁸ *COLLIER, op. cit.*, p. 483.

⁴⁹ *Ibid.*, p. 484.

2. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

2.1 Procesos de almacenamiento

Actualmente Laboratorios Blaskov Ltda., cuenta con una distribución de bodega de almacenamiento como se observa en la figura (4,5) donde se realizó un trabajo de campo en las bodegas de materias primas, producto en proceso y producto terminado, que permitió detectar problemas y plantear soluciones⁵⁰.

A continuación se describen los procesos de almacenamiento para cada una de las bodegas del Laboratorio.

2.1.1 Materias primas: En la tabla 1 se muestra un listado de la materias primas relacionadas como principios activos, que son utilizadas en los procesos de Laboratorios Blaskov Ltda.

Tabla 1. Listado de Principios activos

Ampicilina Sódica + Sulbactam USP	Venlafaxina Clorhidrato
Cetirizina Clorhidrato USP	Cefradina Compactada USP
Clotrimazol USP	Aciclovir USP
Ciprofloxacino Lactato USP	Ketamina
Dexametasona Sodio Fosfato USP	Brimonidine Tartrate
Diclofenaco Sódico USP	Oxido de Zinc USP
Dipirona Magnésica USP	Fluconazol USP
Espironolactona Micronizada USP	Metronidazol Base USP
Ibuprofeno USP	Nistatina USP
N- Butil Bromuro de Hioscina	Polimixina Sulfato USP
Neomicina Sulfato USP	Fluorometolona Micronizada USP
Nicotinamida USP	Furosemida USP
Nimodipino USP	Teofilina Anhidra USP
Oxibutinina Clorhidrato USP	Etilendiamina
Sulfacetamida Sódica monohidrato USP	Domperidona USP
Trimetoprim USP	Domperidona USP
Sulfametoxazol USP	Dorzolamida Clorhidrato USP
Ivermectina USP	Mometasona Furoato Micronizada USP
Tiamina clorhidrato	Carvedilol
Riboflavina fosfato sódica USP	Granisetron clorhidrato USP
Piridoxina Clorhidrato USP	Fenitoina Sódica
Maleato de Timolol USP	Risperidona
Fosforilcolamina in House	Meloxicam USP
Selenito de Sodio	Propofol USP
Lidocaína Base USP	Prednisolona Acetato Micronizada Estéril USP
Dexametasona Base USP	Betametasona Sodio Fosfato USP
Betametasona Acetato USP	Fenilefrina Clorhidrato USP
Ondansetron Clorhidrato USP	Tobramicina Base
Papaverina	Fluoxetina
Simeticona al 30%	Dobutamina Clorhidrato

⁵⁰ LABORATORIOS BLASKOV LTDA. Op. cit.

Epinephrine Bitartrate	
------------------------	--

Fuente: Las autoras, 2014

En la tabla 2 se muestra un listado de excipientes, que son utilizadas en los procesos de Laboratorios Blaskov Ltda.

Tabla 2. Listado de Excipientes

Acido Cítrico Monohidrato USP	Aceite Mineral USP
Acido Láctico 88% USP	Azúcar Refinada Grano Fino
Carbomero	Butilhidroxitolueno
Croscarmelosa Sódica	Alcohol Bencílico Uso Inyectable
Carboximetilcelulosa Sódica	Alcohol Cetílico
Celulosa Microcristalina y Carboximetilcelulosa Sodio	Alcohol Etílico al 96% USP
Celulosa Microcristalina PH102	Alcohol Etílico al 96% USP
Celulosa Microcristalina PH 200	Almidón de Maíz
Lauril Sulfato de Sodio USP	Metabisulfito de Sodio USP
Carbonato de Magnesio Liviano USP	Hidroxipropilmetilcelulosa
Citrato de Sodio Dihidrato	Metilparabeno Sódico
Acido Sorbico	Metilparabeno Base USP
Cloruro de Benzalconio	Parafina Blanca USP
Cloruro de Magnesio USP	Polietilenglicol 6000
Cloruro de Sodio USP	Polisorbato 20
Color Amarillo	Polisorbato 80
Color Caramelo	Polisorbato 60
Color Rojo	Polivinil Pirrolidona k30 USP
Creatinina	Polivinil Pirrolidona k17 USP
Edetato Disodico USP	Propilenglicol USP
estearato de magnesio	Propilparabeno Base
Fosfato Monobásico de Sodio	Propilparabeno Sódico
Fosfato Dibasico de Sodio USP	Sacarina Sódica USP
Glicerina	Pharmasolve
Hidróxido de Sodio	Talco Purificado USP
D- Manitol	Solutol
Cloruro de Potasio	Sorbitol al 70% Solución USP
Mentol USP	Sabor Cereza Liquido
Dextrosa Monohidrato	Glucosa Liquida
Alcanfor USP	Lactosa Monohidrato USP
Lactosa Spray Dried USP	Clorobutanol
Hidroxietilcelulosa USP	Acido Ascórbico
Poloxamer	Monoestearato de Sorbitan USP
Acetato de Sodio USP	Almidón Pregelatinizado
Dietanolamina n	2- Fenil Etanol
Cetil Palmitato	Alcohol Estearílico
Miristato de Isopropilo	Sabor Naranja en Polvo
Acido Bórico en Polvo	Lanolina Modificada USP
Vaselina Blanca USP	Sabor Fresa Liquido
Crospovidona	Acido Cítrico Anhidro
Opadry II Blanco Ref. 85f28751	Opadry II Blanco Ref. oys-7322
Cloruro de Calcio Dihidratado	Aceite de Sésamo USP
oxido de hierro amarillo	Opadry II Blanco Ref. 33g18439
Ac-Di-Sol Croscarmelosa Sódica	Tiosulfato de Sodio Pentahidrato
Tiloxapol USP	Sulfato de Sodio USP

El área de almacenamiento de las materias primas, principios activos y excipientes, cumple con las condiciones adecuadas antes de ser enviadas a fabricación, como se observa en la figura 13; sin embargo esta bodega no posee la capacidad disponible de almacenamiento⁵¹.

A continuación sus características y falencias:

- Esta bodega se encuentra debidamente separada de Principios Activos y Excipientes, esto con el fin de evitar confusiones, pero el espacio es insuficiente ya que las materias primas quedan muy unidas a otras y es difícil el acceso a ellas.⁵²
- No existe zona de cuarentena para materias primas.
- Toda materia prima es almacenada en el sitio correspondiente pero se ha presentado casos de contaminación cruzada y pérdida de las mismas.
- Algunas materias primas no se ubican no tienen rotulo de cuarentena o aprobado.
- No se lleva el control permanente de los inventarios físicos, generando errores en su sistema de información y así mismo en el momento de realizar las ordenes de producción.
- Información incompleta en los rótulos, cantidades erróneas.
- Antes de ser enviados los documentos y materiales al maquilador se debe realizar el proceso de alistamiento el cual se muestra en el anexo 3.
- Cuando se tienen varios lotes de la misma materia prima se ubican primero los que tienen fecha de vencimiento más próxima de tal manera que los primeros en salir sean aquellos que se vencen primero.
- No se realiza control a las fechas de vencimiento de las materias primas, algunas ya están vencidas, ubicadas en zona de almacenamiento y aun aparecen en sistema de inventarios, tener en

⁵¹ LABORATORIOS BLASKOV LTDA. Información interna 2012-2013. Bogotá D.C.

⁵² LABORATORIOS BLASKOV LTDA. Información interna 2012-2013. Bogotá D.C.

cuenta que se debe realizar la oportuna salida de dichas materias primas así mantener actualizada la información en el sistema.⁵³

- No existe un lugar adecuado para materias primas en rechazo o vencidas.
- Esta área se mantiene bajo llave y garantiza el acceso restringido del personal no autorizado.

Materias primas y medicamentos controlados por el FNE: Las materias primas y medicamentos de control especial, por parte del Fondo Nacional de Estupefacientes, FNE, son almacenados y comercializados de forma que se garantice su seguridad y conserven su calidad, es la única bodega con presenta mayor organización pero se debe tener en cuenta las siguientes características y falencias⁵⁴:

- Toda materia prima y medicamento de control especial es almacenado bajo llave y comercializado cumpliendo los lineamientos establecidos por el Fondo Nacional de Estupefacientes.
- No se realiza seguimiento al inventario físico esto generar desfase contra el sistema de inventarios ya que suele hacer salidas del sistema y puede afectar a las órdenes de producción.
- El área de almacenamiento es independiente, diferenciada, identificada y permanece en condiciones de orden, higiene y seguridad adecuadas, pero como en otros casos la información de los rótulos está incompleta⁵⁵
- Se tiene un registro de entradas y salidas de las materias primas y productos terminados controlados, en correspondientes libros de control que son objeto de auditoria por parte del Fondo Nacional de Estupefacientes.
- La bodega posee un espacio suficiente para su almacenamiento ya que son muy pocas las materias primas controladas.
- Las materias primas y productos controlados siempre tienen el rótulo de CONTROLADO el cual siempre se solicita al Director de Aseguramiento de Calidad.

⁵³ LABORATORIOS BLASKOV LTDA. Información interna 2012-2013. Bogotá D.C.

⁵⁴ Ibid.

⁵⁵ Ibid.

- Los medicamentos y materias primas se colocan en estante o estiba correspondiente, nunca directamente al suelo.
- Se ordenan las materias primas y medicamentos de control especial alfabéticamente de acuerdo a su nombre genérico.
- Cuando se tienen varios lotes de la misma materia prima se ubican primero los que tienen fecha de vencimiento más próxima de tal manera que los primeros en salir sean aquellos que se vencen primero.
- Cuando se ingresa la materia prima o medicamento especial a la bodega destinada, dicha bodega brinda un alto grado de seguridad, bajo llave y con la directa responsabilidad del encargado de dicho almacenamiento⁵⁶.

A continuación se identifican las materias primas que tienen control especial como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Materias primas controladas

Tramadol Clorhidrato
Haloperidol USP
Ketotifeno Fumarato FNE
Fentanilo citrato
Midazolam Clorhidrato
Clozapina USP
Diazepam USP
Pipotiazina Palmitato
Codeína Fosfato Hemihidrato
Lorazepam FNE

Fuente: Las autora, 2014.

Materiales: Los materiales de empaque y envase son almacenados en el área correspondiente y cumple con las condiciones de seguridad antes de ser enviados a producción, sin embargo presenta varias características y falencias nombradas a continuación⁵⁷:

- Todo material de envase y empaque es almacenado en el área destinada, sin embargo en algunas ocasiones su localización es difícil aumentando el riesgo de contaminación cruzada.

⁵⁶ *Ibid.*

⁵⁷ *Ibid.*

- Esta bodega aparecen cajas sin identificación, ubicado en cualquier sitio.
- No hay control permanente de los inventarios físicos, las cantidades de algunos materiales son erróneas.
- No existe organización de los materiales de envase (agrafes, cánulas, frascos, tapas y tapones), en el caso de los materiales de empaque (plegadizas y etiquetas), lo que ocasiona pérdidas de tiempo en el alistamiento de materiales.
- Estos materiales se colocan en estante o estiba correspondiente, nunca directamente al suelo, pero en ocasiones aparecen materiales en el suelo algunos que ya no son utilizados para envío de producciones en este caso antiguos sin uso alguno.
- El rotulo de algunos de los materiales presenta información incompleta⁵⁸.
- Por último esta bodega no se controla el acceso restringido a personal no autorizado al área de almacenamiento del material de envase o empaque, en ocasiones se ha presentado casos de materiales no encontrados, lo que genera retrasos en las producciones, tener en cuenta que la pérdida y el uso fraudulento de esos materiales pone en riesgo la seguridad de los usuarios y la imagen del laboratorio.
- Antes de ser enviados los documentos y materiales al maquilador se debe realizar el proceso de alistamiento el cual se muestra en el anexo 2.

Proceso de fabricación de productos: Cuando se realiza el proceso de fabricar un producto, se emiten los documentos necesarios tales como la orden de producción en la que se registran todos los insumos requeridos con las cantidades correspondientes, el formato de cálculo del principio activo y el procedimiento de manufactura y que haya una coordinación con el fabricante en todo lo relacionado a la producción⁵⁹. A continuación sus características y falencias:

- Todo proceso de fabricación de un producto es coordinado entre el fabricante y el laboratorio, de tal manera se garantiza que la documentación y materiales requeridos sean entregados correctamente al fabricante para la elaboración de los productos⁶⁰.

⁵⁸ *Ibid.*

⁵⁹ *Ibid.*

⁶⁰ *Ibid.*

- Antes de ser enviados los documentos y materiales al maquilador se debe realizar el proceso de alistamiento el cual se muestra en el anexo 1.
- Se envían los siguientes documentos:
 - Formato de Orden de Producción.
 - Formato cálculo de principio activo.
 - Procedimiento de manufactura
 - Certificado de análisis de cada uno de los materiales enviados.
- Se recibe del conductor la copia de la remisión de envío de materiales a fabricación, con firma y sello de recibido por parte del laboratorio fabricante, esto con el fin de asegurar la entrega de cada material, pero el documento de la entrega de materiales no es firmado por parte del conductor o de la persona encargada del alistamiento.
- En algunos casos los fabricantes no revisan el certificado de embalaje y los productos son embalados y enviados incorrectamente.
- Algunos maquiladores incumplen las fechas y tiempos de entrega de los productos, lo que ocasiona pérdidas de tiempo y retrasos entrega a los clientes.
- El laboratorio fabricante debe entregar el producto terminado analizado y con los documentos respectivos, sin embargo los fabricantes no cumplen este tipo de requerimiento enviando los productos sin su correspondiente documentación.
- No se hace el correcto seguimiento a las devoluciones de los maquiladores, es importante verificar el estado de los materiales devueltos⁶¹.
- Como se puede observar en el diagrama de flujo el proceso de fabricación de un producto (Figura 14).

Almacenaje en proceso de cuarentena: Los productos, materias primas y materiales de fabricación que se encuentran en cuarentena, son almacenados en un área específica, evitando así que los productos y materiales sean aprobados sin previa autorización de la Dirección Técnica o del Director de Aseguramiento de Calidad, esta área presenta falencias nombradas a continuación:

⁶¹ Ibid.

- Todo material que este en proceso de cuarentena debe permanecer en el lugar destinado hasta que se tome una decisión acerca de su aprobación, rechazo o reproceso; sin embargo debido al poco espacio del área de cuarentena, los materiales son identificados e ingresados a la bodega sin ser aprobados. Aquí se cumple la norma de calidad que indica que todo material que ingresa a su bodega debe estar en estado aprobado.
- Los materiales deben estar debidamente identificados, así mismo se les coloca su rótulo de CUARENTENA, para este caso el material que ingresa a la bodega de recepción se les coloca el rotulo para identificar el tipo de material ya sea materia prima, productos terminados, materiales de envase o empaque, pero algunos rótulos son identificados a mano, la ortografía no es la adecuada y tampoco es clara⁶².
- Se inspeccionan todos los lados de los recipientes que contiene el producto terminado o materia prima, observando que no tenga fisuras o defectos que puedan influir o comprometer su calidad, cuando se presentan este tipo de casos se informa al Área Técnica para que se tomen las medidas correctivas⁶³.

2.1.2 Productos terminados: Generalmente todos los medicamentos pertenecientes al laboratorio que ingresan a la bodega son ubicados y almacenados en el área correspondiente, (bodega producto terminado) pero en la mayoría de los casos la ubicación de los productos no se realiza en el mismo sitio, debido a que no existe un lugar destinado para cada producto, así mismo la persona encargada de su manejo los ubica de acuerdo con el lugar disponible que se tenga en ese momento, como se observa en la figura 15⁶⁴.

A continuación sus características:

- Todo producto que ingresa a su zona de almacenamiento es registrado, identificado y almacenado e identificado, pero en algunos casos se ingresa en estado de cuarentena debido a que el espacio del área de recepción es muy pequeño y en un mismo día pueden llegar varios tipos de materiales en grandes cantidades y como los productos terminados ocupan gran espacio por el número de cajas, se ingresan a la bodega sin previa aprobación.

⁶² *Ibid.*

⁶³ *Ibid.*

⁶⁴ *Ibid.*

- El almacenamiento de productos terminados de uso institucional o codificado se realiza en un sitio diferente a los productos con uso comercial, esto con el fin de evitar la contaminación cruzada.
- No existe área destinada para devolución de productos comerciales o que son utilizados para donación⁶⁵.
- No se realiza el adecuado seguimiento a las devoluciones comerciales por parte de los clientes, generalmente se pierde tiempo y no pueden ser utilizados e ingresados nuevamente al sistema de inventarios debido a sus fechas de vencimiento.
- El criterio para ingresar el producto terminado en estante o estiba es el peso y el flujo de la salida.
- Los productos vencidos o con fecha de vencimiento menor a dos meses se reportan al área técnica para que evalúen la continuidad de los mismos en la bodega.
- Por último esta bodega no se controla el acceso restringido a personal no autorizado, en ocasiones se ha presentado casos de pérdida de productos, lo que genera retrasos en las entregas a los clientes, tener en cuenta que la pérdida y el uso fraudulento de esos materiales pone en riesgo la seguridad de los usuarios y la imagen del laboratorio.

⁶⁵ *Ibid.*

3. DESARROLLO DEL PROYECTO

El sistema de control ABC muestra como manejar el inventario de acuerdo con la clasificación de prioridades, ésta puede realizarse de tres diferentes formas; de acuerdo al costo de unitario, al costo total de existencia y de acuerdo al orden de requerimientos sin tener presente el costo, observando que en cualquiera de las tres se subdivide en los grupos A, B y C.

Este sistema pretende que el costo y el manejo del inventario disminuyan; además puede proporcionar una rotación de inventario más frecuente, incremento en las ventas y reducción de sistemas de trabajo que disminuirán costos.

3.1 Sistema de clasificación ABC, precio unitario para materias primas

Buscando fijar un determinado control de existencias, reduciendo los tiempos de control, esfuerzos y costos en el manejo de inventarios, se clasificaron las materias primas de Laboratorios Blaskov Ltda., en las siguientes clases:

- Tipo A: Estos productos se caracterizan por su alto costo, alta inversión en inventarios y aportes de utilidades. Requieren un 100% de control en las existencias.
- Tipo B: Estos productos se caracterizan porque son de menor costo y menor importancia. Requieren un menor grado de control.
- Tipo C: Estos productos se caracterizan por su bajo costo, inversión baja y poca importancia dentro del proceso productivo.

Dentro de la clasificación se utilizó el Sistema de clasificación por precio unitario. Se realizó el siguiente procedimiento para realizar la clasificación:

- *Paso 1*, se calculó el costo total de cada materia prima que utiliza Laboratorios Blaskov Ltda., multiplicando el costo unitario por la existencia actual.
- *Paso 2*, se ordenaron las materias primas del inventario en forma descendente con base en su costo total. Como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Materias primas ordenadas por sus costos totales

Nombre	Demanda	Costo unitario	Costo total
MIDAZOLAM CLORHIDRATO EP	5.193	5.439	28.239.861
DEXAMETASONA SODIO FOSFATO USP	10.004	2.769	27.701.616
PIPOTIAZINA PALMITATO Ph EUR	2.283	10.707	24.444.075
FENTANILO CITRATO BP	158	140.803	22.246.935
TRAMADOL CLORHIDRATO BP	191.177	93	17.861.304
DIPIRONA MAGNESICA USP	773.578	23	17.584.127
AMPICILINA SODICA + SULBACTAM USP	99.968	173	17.294.464
ESPIRONOLACTONA MICRONIZADA USP	19.994	829	16.572.104
CLOZAPINA USP	57.809	162	9.374.777
FLUOROMETOLONA MICRONIZADA USP	282	30.041	8.460.235
PROPOFOL USP	13.629	584	7.964.898
CEFRADINA COMPACTADA USP	50.000	144	7.214.760
MALEATO DE TIMOLOL USP	4.868	1.377	6.700.218
POLIMIXINA B SULFATO USP	564	11.454	6.460.550
N - BUTIL BROMURO DE HIOSCINA BP	2.319	2.212	5.127.499
CIPROFLOXACINO LACTATO USP	23.836	187	4.466.299
BETAMETASONA SODIO FOSFATO USP	1.082	3.717	4.019.814
FENITOINA SODICA	33.896	116	3.940.244
ONDANSETRON CLORHIDRATO USP	4.511	871	3.928.746
IBUPROFENO USP	143.004	27	3.803.296
OXIBUTININA CLORHIDRATO USP	2.149	1.748	3.757.086
MOMETASONA FUROATO MICRONIZADA USP	393	9.148	3.596.122
SOLUTOL HS 15 Ph. EUR	47.480	75	3.561.000
KETAMINA HCL - FNE	2.500	1.241	3.102.500
CLOROBUTANOL NF	4.503	662	2.979.363
HALOPERIDOL USP	3.533	834	2.946.141
DOMPERIDONA USP	4.282	675	2.892.023
BROMURO DE IPRATROPIO	154	18.364	2.818.950
NIMODIPINO USP	32.318	85	2.739.171
SULFACETAMIDA SODICA MONOHIDRATO USP	51.958	51	2.633.252
METRONIDAZOL BASE USP	114.211	23	2.626.293
EPINEPHRINE BITARTRATE	91	27.255	2.480.164
HIDROXIPROPILMETILCELULOSA NF	24.998	92	2.296.330
PIRIDOXINA CLORHIDRATO USP	32.068	71	2.289.218
SULFAMETOXAZOL USP	73.507	28	2.028.733
HIDROXICINA CLORHIDRATO	3.691	546	2.015.275
DOBUTAMINA CLORHIDRATO	1.714	1.164	1.995.349
ITRACONAZOLE POLVO	1.931	1.010	1.950.402
LEVOMEPROMAZINA HCL - FNE	1.325	1.422	1.883.618
CELULOSA MICROCRISTALINA PH 101, NF	204.214	9	1.767.245
CARVEDILOL EUR	2.990	568	1.699.330
CELULOSA MICROCRISTALINA PH 102, NF	179.829	9	1.577.330
FENILEFRINA CLORHIDRATO USP	2.387	638	1.522.315
MOXIFLOXACIN HCL	860	1.653	1.421.715
TIAMINA CLORHIDRATO NF	11.290	123	1.394.273
DIAZEPAM USP	3.520	383	1.349.292
PROPILENGLICOL USP	213.859	6	1.320.225
CROSCARMELOSA SODICA NF	18.231	70	1.281.045

BETAMETASONA ACETATO USP	150	8.335	1.250.204
BRIMONIDINE TARTRATE	100	12.000	1.200.000
LIDOCAINA BASE USP	19.371	62	1.196.789
KETOTIFENO FUMARATO EP - FNE	69	16.916	1.164.819
CREATININA NF	13.314	85	1.127.086
2- FENIL ETANOL	2.702	365	985.908
LORAZEPAM USP - FNE	93	10.600	985.844
DORZOLAMIDA CLORHIDRATO USP	107	9.123	976.148
ACEITE DE SESAMO USP	24.990	38	942.770
AC-DI-SOL CROSCARMELOSA SODICA	13.028	68	890.498
POLIVINIL PIRROLIDONA K30 USP	34.781	25	882.532
POLOXAMER NF	11.226	78	880.346
NISTATINA USP	1.484	542	804.240
BUPIVACAINA HCL	199	3.991	792.136
PROXIMETRACAINA HLC	101	7.522	759.736
POLISORBATO 80 NF	86.804	9	755.554
DIPIRONA SODICA BP - DAB 10	32.281	23	751.141
ACIDO LACTICO 88% USP	1.633	455	742.190
TROPICAIME	41	17.744	727.492
CETIRIZINA CLORHIDRATO USP	3.289	215	706.880
FLUCONAZOL USP	1.993	345	687.585
RIBOFLAVINA 5 FOSFATO SODICA USP - Vitamina B2	971	700	679.517
CLOTRIMAZOL USP	19.555	34	673.508
CROSPVIDONA NF	16.992	40	672.918
DIOXIDO DE SILICIO COLOIDAL NF	15.952	42	670.260
NEOMICINA SULFATO USP	11.214	59	663.308
CODEINA FOSFATO HEMIHYDRATO	273	2.300	628.085
AZUCAR REFINADA GRANO FINO NF	327.048	2	620.889
ETILENDIAMINA RA	3.441	171	589.052
LACTOSA MONOHIDRATO USP	94.141	6	589.029
NICOTINAMIDA USP	14.685	40	584.471
TILOXAPOL USP	26	21.591	566.759
GLICERINA USP	268.373	2	558.651
TOBRAMICINA BASE	220	2.500	550.882
TRIMETOPRIM USP	9.769	56	549.966
ALMIDON DE MAIZ NF	118.612	5	537.874
METILPARABENO BASE USP	25.285	21	537.155
LACTOSA SPRAY DRIED USP	55.793	9	525.831
TEOFILINA ANHIDRA USP	15.279	34	519.486
ACETATO DE SODIO USP	5.766	89	514.879
TALCO PURIFICADO USP	145.285	3	474.433
METILPARABENO SODICO NF	24.879	19	472.706
OPADRY II BLANCO REF OYS-7322	3.460	136	469.745
ACICLOVIR USP	2.623	178	467.870
COLOR ROJO FD&C No.3	2.002	231	461.700
PREDNISOLONA ACETATO Micronizada Estéril USP	169	2.733	461.127
FOSFORILCOLAMINA IN HOUSE	9.219	50	460.931
OPADRY II BLANCO REF. 85F28751	1.778	249	442.620
IVERMECTINA USP	1.616	264	426.952
PAPAVERINA HCL	930	450	418.545
SABOR NEUTRALIZANTE Ref. 1010450	7.644	55	417.673

LANOLINA MODIFICADA USP	14.980	27	404.460
OPADRY II BLANCO 33G18439	2.761	139	384.604
FOSFATO DIBASICO DE SODIO USP	43.779	9	383.029
FOSFATO MONOBASICO DE SODIO USP	50.096	7	374.164
SORBITOL AL 70% SOLUCION USP	111.141	3	351.095
CARBOMERO 940 Marca Synthalen K	7.928	44	350.402
VENLAFAXINA CLORHIDRATO NF	976	357	348.005
GENTAMICINA SULFATO USP	1.677	207	346.840
CLORURO DE CALCIO DIHIDRATADO R.A. PH EUR	2.419	131	316.412
POLIETILENGLICOL 6000 NF	42.098	7	300.554
ALCOHOL POLIVINILICO USP - Ref 205 Marca Kuraray	35.479	8	292.673
OXIDO DE ZINC USP	41.268	7	268.239
ESTEARATO DE MAGNESIO USP	28.207	9	262.628
MENTOL USP	1.758	145	255.435
ALMIDON PREGELATINIZADO NF	22.891	11	251.341
SABOR NARANJA EN POLVO	5.613	45	250.300
ACIDO ASCÓRBICO	4.677	53	247.903
MIRISTATO DE ISOPROPILO USP	12.464	19	237.793
GRANISETRON CLORHIDRATO USP	11	20.475	229.742
VASELINA BLANCA USP	40.110	6	226.734
DIETANOLAMINA NF	928	241	223.978
MONOESTEARATO DE SORBITAN USP	16.972	13	221.014
CETIL PALMITATO, NF	18.225	11	200.478
LABETALOL HCL	72	2.755	198.534
ALCOHOL BENCILICO USO INYECTABLE NF	18.803	10	191.839
POLISORBATO 20 NF	17.585	10	181.054
PHARMASOLVE	8.064	22	178.925
PARAFINA BLANCA USP	18.236	10	176.319
D - MANITOL RA	18.415	9	172.550
PROPILPARABENO BASE NF	7.158	23	162.220
EDETATO DISODICO USP	7.054	19	137.218
ALCOHOL CETILICO NF	23.276	6	134.663
POLISORBATO 60 NF	12.668	10	127.466
CLORURO DE POTASIO USP	22.305	5	118.531
COLOR CARAMELO CS	19.871	6	117.553
POLOXAMER LUTROL F MICRO 68	613	188	115.021
HIDROXIDO DE SODIO NF	6.978	16	110.859
CARBONATO DE MAGNESIO LIVIANO USP	23.480	5	107.114
SACARINA SODICA USP	5.113	20	104.243
SABOR FRESA LIQUIDO	1.841	52	96.398
ACIDO CITRICO MONOHIDRATO USP	1.124	85	95.277
ALCOHOL ETILICO AL 96% USP	22.988	4	94.560
CARBOXIMETILCELULOSA SODICA F1-4000	5.497	17	94.108
FLUOXETINA	752	121	90.997
METOCLOPRAMIDA MONOHIDRATO USP	318	280	88.945
CLORURO DE SODIO USP	32.948	3	87.013
LAURIL SULFATO DE SODIO USP	7.957	10	76.634
FUROSEMIDA USP	721	106	76.205
CITRATO DE SODIO DIHIDRATO USP	18.641	4	74.812
SABOR CEREZA LIQUIDO REF 1010572	1.021	68	69.722
CELULOSA MICROCRISTALINA PH 200, NF	7.310	9	65.790

CLORURO DE BENZALCONIO NF	589	104	61.261
LACA AMARILLA No 5	973	63	61.047
DEXTROSA MONOHIDRATO NF	23.938	3	61.031
CELULOSA Microcristlina y Carboximetilcelulosa Sod	1.166	42	48.980
ALCANFOR USP	2.628	18	47.582
METABISULFITO DE SODIO USP	5.203	9	47.572
ALCOHOL ESTEARILICO NF	4.765	10	46.525
PROPILPARABENO SODICO NF	888	51	44.834
SILDENAFIL CITRATO	227	195	44.265
COLOR AMARILLO FD&C No.6 (TARTRAZINA)	933	45	42.185
POLIVINIL PIRROLIDONA K17 USP	543	75	40.725
CLORURO DE MAGNESIO USP	1.958	20	39.668
GOMA XANTAN NF	921	40	36.824
ACIDO SORBICO NF	490	65	31.948
SABOR CHICLE LIQUIDO	430	64	27.647
ACIDO BORICO EN POLVO NF	430	59	25.291
SULFATO DE SODIO USP	352	54	18.919
SIMETICONA AL 30%	940	18	16.450
ACIDO CITRICO ANHIDRO USP	2.566	6	15.507
GLUCOSA LIQUIDA REF 1130	2.935	4	12.620
SABOR MENTA LIQUIDA	197	59	11.625
TIOSULFATO DE SODIO PENTAHIDRATO	388	23	8.872
DEXAMETASONA BASE USP	80	107	8.614
OXIDO DE HIERRO AMARILLO	473	13	6.336
MELOXICAM USP	16	350	5.733
BUTILHIDROXITOLUENO (BHT) NF	38	91	3.437
HPMC METHOCEL F4M PREMIUM	238	8	1.824
HIDROXIETILCELULOSA USP	8	58	461
RISPERIDONA BP	787	0	1
ACEITE MINERAL USP	491	-	-
DICLOFENACO SODICO USP	(1.183)	-	-
SABOR GUINDA CHERRY	1	-	-
SELENITO DE SODIO	14	-	-

Fuente: Las autoras, 2014.

- Paso 3, se clasifican las primeras materias primas como tipo A. la clasificación se realiza calculando el 15% del total de materias primas, como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Materias Primas clasificadas Tipo A por costo total

Nombre	Demanda	Costo unitario	Costo total
MIDAZOLAM CLORHIDRATO EP	5.193	5.439	28.239.861
DEXAMETASONA SODIO FOSFATO USP	10.004	2.769	27.701.616
PIPOTIAZINA PALMITATO Ph EUR	2.283	10.707	24.444.075
FENTANILO CITRATO BP	158	140.803	22.246.935
TRAMADOL CLORHIDRATO BP	191.177	93	17.861.304
DIPIRONA MAGNESICA USP	773.578	23	17.584.127
AMPICILINA SODICA + SULBACTAM USP	99.968	173	17.294.464

ESPIRONOLACTONA MICRONIZADA USP	19.994	829	16.572.104
CLOZAPINA USP	57.809	162	9.374.777
FLUOROMETOLONA MICRONIZADA USP	282	30.041	8.460.235
PROPOFOL USP	13.629	584	7.964.898
CEFRADINA COMPACTADA USP	50.000	144	7.214.760
MALEATO DE TIMOLOL USP	4.868	1.377	6.700.218
POLIMIXINA B SULFATO USP	564	11.454	6.460.550
N - BUTIL BROMURO DE HIOSCINA	2.319	2.212	5.127.499
CIPROFLOXACINO LACTATO USP	23.836	187	4.466.299
BETAMETASONA SODIO FOSFATO USP	1.082	3.717	4.019.814
FENITOINA SODICA	33.896	116	3.940.244
ONDANSETRON CLORHIDRATO USP	4.511	871	3.928.746
IBUPROFENO USP	143.004	27	3.803.296
OXIBUTININA CLORHIDRATO USP	2.149	1.748	3.757.086
MOMETASONA FUROATO MICRONIZADA USP	393	9.148	3.596.122
SOLUTOL HS 15 Ph. EUR	47.480	75	3.561.000
KETAMINA HCL - FNE	2.500	1.241	3.102.500
CLOROBUTANOL NF	4.503	662	2.979.363
HALOPERIDOL USP	3.533	834	2.946.141
DOMPERIDONA USP	4.282	675	2.892.023

Fuente: Las autoras, 2014.

- *Paso 4*, se clasifican las siguientes materias primas como tipo B. La clasificación se realiza calculando el 20% de los productos restantes, como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Materias primas clasificadas Tipo B por costo total

Nombre	Demanda	Costo unitario	Costo total
NIMODIPINO USP	32.318	85	2.739.171
SULFACETAMIDA SODICA Monohidrato USP	51.958	51	2.633.252
METRONIDAZOL BASE USP	114.211	23	2.626.293
EPINEPHRINE BITARTRATE	91	27.255	2.480.164
HIDROXIPROPILMETILCELULOSA NF	24.998	92	2.296.330
PIRIDOXINA CLORHIDRATO USP	32.068	71	2.289.218
SULFAMETOXAZOL USP	73.507	28	2.028.733
HIDROXICINA CLORHIDRATO	3.691	546	2.015.275
DOBUTAMINA CLORHIDRATO	1.714	1.164	1.995.349
ITRACONAZOLE POLVO	1.931	1.010	1.950.402
LEVOMEPRIMAZINA HCL - FNE	1.325	1.422	1.883.618
CELULOSA MICROCRISTALINA PH 101, NF	204.214	9	1.767.245
CARVEDILOL EUR	2.990	568	1.699.330

CELULOSA MICROCRISTALINA PH 102, NF	179.829	9	1.577.330
FENILEFRINA CLORHIDRATO USP	2.387	638	1.522.315
MOXIFLOXACIN HCL	860	1.653	1.421.715
TIAMINA CLORHIDRATO NF	11.290	123	1.394.273
DIAZEPAM USP	3.520	383	1.349.292
PROPILENGLICOL USP	213.859	6	1.320.225
CROSCARMELOSA SODICA NF	18.231	70	1.281.045
BETAMETASONA ACETATO USP	150	8.335	1.250.204
BRIMONIDINE TARTRATE	100	12.000	1.200.000
LIDOCAINA BASE USP	19.371	62	1.196.789
KETOTIFENO FUMARATO EP - FNE	69	16.916	1.164.819
CREATININA NF	13.314	85	1.127.086
2- FENIL ETANOL	2.702	365	985.908
LORAZEPAM USP - FNE	93	10.600	985.844
DORZOLAMIDA CLORHIDRATO USP	107	9.123	976.148
ACEITE DE SESAMO USP	24.990	38	942.770
AC-DI-SOL CROSCARMELOSA SODICA	13.028	68	890.498
POLIVINIL PIRROLIDONA K30 USP	34.781	25	882.532

Fuente: Las autoras, 2014.

- Paso 5, se clasifican como materias primas tipo C al resto de materias primas, para el presente análisis se registran los siguientes 125 productos, como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Materias primas clasificadas Tipo C por costo total

Nombre	Demanda	Costo unitario	Costo total
POLOXAMER NF	11.226	78	880.346
NISTATINA USP	1.484	542	804.240
BUPIVACAINA HCL	199	3.991	792.136
PROXIMETRACAINA HLC	101	7.522	759.736
POLISORBATO 80 NF	86.804	9	755.554
DIPIRONA SODICA BP - DAB 10	32.281	23	751.141
ACIDO LACTICO 88% USP	1.633	455	742.190
TROPICAIME	41	17.744	727.492
CETIRIZINA CLORHIDRATO USP	3.289	215	706.880
FLUCONAZOL USP	1.993	345	687.585
Riboflavina 5 Fosfato Sódica USP – Vitam B2	971	700	679.517
CLOTRIMAZOL USP	19.555	34	673.508
CROSPVIDONA NF	16.992	40	672.918
DIOXIDO DE SILICIO COLOIDAL NF	15.952	42	670.260
NEOMICINA SULFATO USP	11.214	59	663.308
CODEINA FOSFATO HEMIHYDRATO	273	2.300	628.085
AZUCAR REFINADA GRANO FINO NF	327.048	2	620.889
ETILENDIAMINA RA	3.441	171	589.052

LACTOSA MONOHIDRATO USP	94.141	6	589.029
NICOTINAMIDA USP	14.685	40	584.471
TILOXAPOL USP	26	21.591	566.759
GLICERINA USP	268.373	2	558.651
TOBRAMICINA BASE	220	2.500	550.882
TRIMETOPRIM USP	9.769	56	549.966
ALMIDON DE MAIZ NF	118.612	5	537.874
METILPARABENO BASE USP	25.285	21	537.155
LACTOSA SPRAY DRIED USP	55.793	9	525.831
TEOFILINA ANHIDRA USP	15.279	34	519.486
ACETATO DE SODIO USP	5.766	89	514.879
TALCO PURIFICADO USP	145.285	3	474.433
METILPARABENO SODICO NF	24.879	19	472.706
OPADRY II BLANCO REF OYS-7322	3.460	136	469.745
ACICLOVIR USP	2.623	178	467.870
COLOR ROJO FD&C No.3	2.002	231	461.700
PREDNISOLONA ACETATO micronizada Estéril USP	169	2.733	461.127
FOSFORILCOLAMINA IN HOUSE	9.219	50	460.931
OPADRY II BLANCO REF. 85F28751	1.778	249	442.620
IVERMECTINA USP	1.616	264	426.952
PAPAVERINA HCL	930	450	418.545
SABOR NEUTRALIZANTE Ref. 1010450	7.644	55	417.673
LANOLINA MODIFICADA USP	14.980	27	404.460
OPADRY II BLANCO 33G18439	2.761	139	384.604
FOSFATO DIBASICO DE SODIO USP	43.779	9	383.029
FOSFATO MONOBASICO DE SODIO USP	50.096	7	374.164
SORBITOL AL 70% SOLUCION USP	111.141	3	351.095
CARBOMERO 940 Marca Synthalen K	7.928	44	350.402
VENLAFAXINA CLORHIDRATO NF	976	357	348.005
GENTAMICINA SULFATO USP	1.677	207	346.840
Cloruro de Calcio Dihidratado R.A. PH EUR	2.419	131	316.412
POLIETILENGLICOL 6000 NF	42.098	7	300.554
ALCOHOL Polivinilico USP - Ref 205 Marca Kuraray	35.479	8	292.673
OXIDO DE ZINC USP	41.268	7	268.239
ESTEARATO DE MAGNESIO USP	28.207	9	262.628
MENTOL USP	1.758	145	255.435
ALMIDON PREGELATINIZADO NF	22.891	11	251.341
SABOR NARANJA EN POLVO	5.613	45	250.300
ACIDO ASCÓRBICO	4.677	53	247.903
MIRISTATO DE ISOPROPILO USP	12.464	19	237.793
GRANISETRON CLORHIDRATO USP	11	20.475	229.742
VASELINA BLANCA USP	40.110	6	226.734
DIETANOLAMINA NF	928	241	223.978
MONOESTEARATO DE SORBITAN USP	16.972	13	221.014
CETIL PALMITATO, NF	18.225	11	200.478
LABETALOL HCL	72	2.755	198.534
ALCOHOL BENCILICO uso inyectable NF	18.803	10	191.839
POLISORBATO 20 NF	17.585	10	181.054
PHARMASOLVE	8.064	22	178.925
PARAFINA BLANCA USP	18.236	10	176.319

D - MANITOL RA	18.415	9	172.550
PROPILPARABENO BASE NF	7.158	23	162.220
EDETATO DISODICO USP	7.054	19	137.218
ALCOHOL CETILICO NF	23.276	6	134.663
POLISORBATO 60 NF	12.668	10	127.466
CLORURO DE POTASIO USP	22.305	5	118.531
COLOR CARAMELO CS	19.871	6	117.553
POLOXAMER LUTROL F MICRO 68	613	188	115.021
HIDROXIDO DE SODIO NF	6.978	16	110.859
CARBONATO DE MAGNESIO LIVIANO USP	23.480	5	107.114
SACARINA SODICA USP	5.113	20	104.243
SABOR FRESA LIQUIDO	1.841	52	96.398
ACIDO CITRICO MONOHIDRATO USP	1.124	85	95.277
ALCOHOL ETILICO AL 96% USP	22.988	4	94.560
CARBOXIMETILCELULOSA Sódica F1-4000	5.497	17	94.108
FLUOXETINA	752	121	90.997
METOCLOPRAMIDA MONOHIDRATO USP	318	280	88.945
CLORURO DE SODIO USP	32.948	3	87.013
LAURIL SULFATO DE SODIO USP	7.957	10	76.634
FUROSEMIDA USP	721	106	76.205
CITRATO DE SODIO DIHIDRATO USP	18.641	4	74.812
SABOR CEREZA LIQUIDO REF 1010572	1.021	68	69.722
CELULOSA MICROCRISTALINA PH 200, NF	7.310	9	65.790
CLORURO DE BENZALCONIO NF	589	104	61.261
LACA AMARILLA No 5	973	63	61.047
DEXTROSA MONOHIDRATO NF	23.938	3	61.031
Celulosa microcristalina y carboximetilcelulosa sod	1.166	42	48.980
ALCANFOR USP	2.628	18	47.582
METABISULFITO DE SODIO USP	5.203	9	47.572
ALCOHOL ESTEARILICO NF	4.765	10	46.525
PROPILPARABENO SODICO NF	888	51	44.834
SILDENAFIL CITRATO	227	195	44.265
COLOR AMARILLO FD&C No.6 (Tartrazina)	933	45	42.185
POLIVINIL PIRROLIDONA K17 USP	543	75	40.725
CLORURO DE MAGNESIO USP	1.958	20	39.668
GOMA XANTAN NF	921	40	36.824
ACIDO SORBICO NF	490	65	31.948
SABOR CHICLE LIQUIDO	430	64	27.647
ACIDO BORICO EN POLVO NF	430	59	25.291
SULFATO DE SODIO USP	352	54	18.919
SIMETICONA AL 30%	940	18	16.450
ACIDO CITRICO ANHIDRO USP	2.566	6	15.507
GLUCOSA LIQUIDA REF 1130	2.935	4	12.620
SABOR MENTA LIQUIDA	197	59	11.625
TIOSULFATO DE SODIO PENTAHIDRATO	388	23	8.872
DEXAMETASONA BASE USP	80	107	8.614
OXIDO DE HIERRO AMARILLO	473	13	6.336
MELOXICAM USP	16	350	5.733
BUTILHIDROXITOLUENO (BHT) NF	38	91	3.437
HPMC METHOCEL F4M PREMIUM	238	8	1.824

HIDROXIETILCELULOSA USP	8	58	461
RISPERIDONA BP	787	0	1
ACEITE MINERAL USP	491	-	-
DICLOFENACO SODICO USP	(1.183)	-	-
SABOR GUINDA CHERRY	1	-	-
SELENITO DE SODIO	14	-	-

Fuente: Las autoras, 2014.

- *Paso 6*, con base en la clasificación se establecen las políticas de control y periodicidad de pedidos. Se realiza el resumen de la clasificación de productos terminados de Laboratorios Blaskov Ltda., como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Resumen clasificación ABC materias primas por costo total

Tipo	Cantidad Materias primas	% de productos	Inversión \$	% del costo
A	27	15%	266.240.057	75%
B	31	17%	51.809.591	15%
C	125	68%	35.586.831	10%
TOTAL	183	100%	353.636.478	100%

Fuente: Las autora, 2014.

Con el anterior análisis se concluye la clasificación A equivale al 15% de las materias primas (27) que representan el 75% de la inversión; la clasificación B equivale al 17% de las materias primas (31) que representan el 15% de la inversión y que la clasificación C equivale al 68% de las materias primas (125) que representan el 10% de la inversión total.

3.2 Aplicación del sistema de clasificación ABC para productos terminados: Para este método solo se toma en cuenta, mediante datos históricos, la utilización o consumo de cada uno de los artículos con su correspondiente costo; se requiere que el analista fije un nivel o porcentaje de importancia para cada nivel de clasificación.

A continuación se desarrollara el modelo de clasificación ABC (utilización y valor) con los respectivos datos actuales del laboratorio. Para esto método se tomaron los datos históricos del consumo de los productos terminados de Laboratorios BLASKOV Ltda., con su respectivo costo unitario.

- *Paso 1*, se promedió el consumo de los últimos 12 meses y el costo de cada unidad de producto terminado. Al multiplicar estos dos variables se obtuvo el costo total del consumo.

- Paso 2, se ordenaron los productos terminados del inventario en orden descendente con base en su costo total de consumo. Como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9. Productos terminados ordenados por costo total

Producto	Presentaciones	Costo unitario	Consumo	Costo consumo
DEXABLAS	8 mg/ 2 ml SOL INY CJ X 5 AMP	1.012	20.658	20.906.260
POLIOFTAL	Polimixina B 6000 U.I +Neomicina 3.5 Mg +Dexametasona 1.0 mg	629	25.657	16.144.139
GENTAMICINA	0,3% SOL OFT CJ X 1 FCO x 5 ml	496	11.404	5.653.132
AMINOFILINA	SULBACTAM 1,5 g Polvo Est Fco x1,5g	747	6.962	5.199.197
RINOSONA	0,0005 SUSP NASAL CJ X 1 FCO	1.596	3.162	5.046.561
CIFLOBLAS	200 mg / 10 ml SLN INY FCO V	1.045	4.795	5.011.292
TRAMADOL	100mg/ml Sol Oral CJ X 1 fco X 10 ml	376	13.035	4.904.322
OXACILINA	1 g POLVO FCO VIAL	551	8.347	4.596.145
DEXABLAS	4 mg/ ml SOL INY CJ X 5 AMP	827	5.525	4.569.965
DIPIRONA	SODICA 2.5 g / 5 ml SOL INY CJ	1.370	3.076	4.213.064
ORBEREC	30 mg TAB CUBIERTA CJ X 30TAB	705	5.943	4.188.383
MIDASEDAN	5mg/5mL SOL INY CJ X 5 AMP	1.622	2.385	3.868.307
DIPIRONA	MG 2g/5mL CJX5 Amp	1.058	3.610	3.819.403
Maleato de Timolol	0,5% SOL OFT FCO X 5	725	4.429	3.211.025
DORPRETIM	2.5% SOL OFT CJ X 1 FCO X 5	1.677	1.796	3.011.727
FLUOFTAL	0.1% SUSP OFT CJ X 1 FCO x 5	754	3.849	2.900.631
CLINDAMICINA	600mg/4 ml SOL INY CJ * 5 AMP	2.522	1.147	2.892.983
CEFTRIAXONA	1,0 g POLVO EST FCO Vial X 1 g	764	3.768	2.877.430
ESPASMOKOV	COMPUESTO 20 mg-2.5 g SOL IN	1.068	2.599	2.775.478
HALOPERIDOL	5mg/ml SOL INY CJ X 5 AMP X 1 ml	1.054	2.619	2.759.868
TOR CREMA Dermatológica	Dexametasona 0.04g - Clotrimazol 1g - Neomicina 0.50g	1.377	1.859	2.558.873
CEFALOTINA	1 g. POLVO EST PFCO Vial x 1 g	927	2.701	2.502.977
SULTAMIBLAS	SLN INY CAJA X 5 AMP	1.512	1.495	2.260.782
CIFLOBLAS	100 mg / 5 ml SLN INY CJ X	933	2.421	2.258.474
TRAMASINDOL	50 mg/1mL Cjx5 Amp	840	2.641	2.217.814
TOR crema proctologica	DEXAMETASONA 660 mg- Lidocaina 50g	1.377	1.441	1.984.149
BETAZKOV	SLN INY X 2 ML CAJA * 5 AMP	1.108	1.626	1.801.347
IVERMECTINA	0,6% SOL ORAL FCO X 5 ml	511	3.307	1.688.417
MIDASEDAN	15 mg/3 ml SOL INY CJ X 5 AMP	1.609	1.042	1.677.234
DIUXOTON	100 mg TAB CJ X 20 TAB	2.279	729	1.660.715
ONDANSETRON	8 mg/ 4 ml SOL INY CJ X 5 AMP	1.098	1.307	1.434.993
ESPASMOKOV	SIMPLE 20 mg/ml SLN INY CJ * 5 AMP	933	1.491	1.390.518
DIPIRONA	SODICA 1g / 2 ml SOL INY CJ X 5 AMP	933	1.383	1.290.262
ACETAZOLAMIDA	250 mg TAB CJ X 30 TAB	1.669	730	1.217.928
METRONIDAZOL	500mg/100000UI TAB VAG X 10	386	2.990	1.155.318
CONTROLIP	40 mg CAJA X 30 TABLETAS	842	1.365	1.149.959
FLUCONAZOL	200 mg/100 ml SOL INY FCO VIA	3.924	263	1.032.090
RELAXKOV	4 mg TAB CJ X 20 TAB	458	1.889	866.225
BLASKET	0.5 mg SLN OFT CJ X 1 FCO x 5	667	1.266	844.022
AMINOFILINA	240mg /10 mL SOL INY CJX5AMP	1.521	504	766.122
SULFACETAMIDA	SODICA TOR® 30% SOL OFT FC	856	880	753.086
DIUXOTON	25 mg TAB CJ X 20 TAB	944	768	724.897
TAMOBLAS	20 mg CAJA * 30 TAB	1.162	603	700.862
NASOBLAS	0.05% SUSP NASAL CJ X 1 FCO X	2.020	321	647.361
FUROSEMIDA	20 mg / 2 ml INY CJ 5 AMP.	1.011	591	597.449
DOMPERIDONA	10 mg TAB CJ X 20 TAB	487	1.019	496.249
TELMISAR	1% CREMA CJ TUBO X 20 g	1.481	330	489.031

FUNGICUR	(CLOTRIMAZOL 1%) FCO X 100	2.009	228	457.978
CEFRAKOV	500 mg CAPSULA DURA CJ X 24 C	2.710	169	457.037
TOBROPTIC	COMPUESTO	702	638	447.908
HALOPERIDOL	10 mg / ml SOL ORAL FCO X 10 ml	730	591	431.830
Diclofenaco Sodico	0,1 % SOL OFTAL FCO x 5 ml	574	730	418.832
TRIPOT	25 mg SLN INY CAJA X 5 AMP	1.442	246	354.885
SULFAOFTAL	15 ml SLN OFT	490	721	352.939
BLOFOP	1% EMULSION INY. CJ*1 FCO 20	2.321	149	346.421
BLASGRIP	CJ X 100 TAB	3.829	88	337.981
CIPROFLOXACINO	0,3 % SOL OFTAL FCO x 5 ml	611	522	318.555
PREDNIOFTAL	1% SUSP.OFT. FCO X 5 ml	764	404	308.957
TIMOLOL	0.5% SOL OFT FCO X 5 ml	629	446	280.207
CEFRAKOV	250 mg / 5mL POLVO FCO X 100 ml	1.772	144	255.439
BLASK	250mg/5mL SLN INY CJ X 5 AMP	1.699	127	215.410
PRAZOMEROL	40 mg CAJA x 20 TAB	1.027	194	198.759
TOBROPTIC	SLN OFTALMICA FCO x 5 ml	880	207	182.227
ZINCICA	25 g/100g POTE x 200 g	4.252	29	123.127
TENVEDIL	25 mg TAB CJ X 20 TAB	1.125	82	92.775
ATAPOL	5 ml SLN OFT	1.015	70	70.541
RISPSIQ	4 mg TAB RECUBIERTA CJ X 10 TA	858	69	59.285
MEBLAINEX	15mg/1,5mL SLN INY CJ X 5 AMP	1.241	41	51.254
QUETISFREN	200 mg CAJA x 30 TAB	5.838	8	48.230
RIPID	SOL INY CAJA * 5 AMP X 2 ml	1.058	39	41.401
SICOZAPINA	25 mg CJ * 20 TAB	722	44	31.902
SICOZAPINA	100 mg CJ * 20 TAB	1.103	24	26.565
LANZAPIN	250 mcg/ml/AMP X 5 ml-CJ X 5 AMP	1.868	8	15.271
CETREXON	3 mg/3 ml SLN INY CJ x 5 AMP	2.684	2	4.667
ZINCICA	25 g/100g POTE x 20 g	1.356	1	1.179
BETAZKOV	SLN INY X 2 ml CAJA x 1 AMP	317	3	828
PRESTIBLOCK	SOLUCION OFTALMICA X 5 ml	782	0	272
ACETAZOLAMIDA	250 mg TAB CJ X 10 TAB	626	0	0
CETREXON	1 mg TAB CJ x 10	497	0	0
CETREXON	3mg/ 3mL SLN INY CJ * 1 AM	638	0	0
COMPLEJO B 10	SLN INY * 10 mL		1.643	0
CONTROLIP® 40	CAJA X 10 TAB		177	0

Fuente: Las autoras, 2014.

- Paso 3, se clasifican los primeros productos terminados como tipo A. La clasificación se realiza calculando el 15% del total de productos terminados, como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Productos terminados clasificados Tipo A por costo de consumo

Producto	Presentaciones	Costo unitario	Consumo	Costo consumo
Dexablas	8 mg/ 2 ml sol iny cj x 5 amp	1.012	20.658	20.906.260
Polioftal	(polimixina b 6000 u.i +neomicina 3.5 mg +dexametasona 1.0 mg)	629	25.657	16.144.139
Gentamicina	0,3% sol oft cj x 1 fco x 5 ml	496	11.404	5.653.132
Ampicilina	sulbactam 1,5 g polvo est fco x1,5g	747	6.962	5.199.197
Rinosona	0,0005 susp nasal cj x 1 fco	1.596	3.162	5.046.561
Cifloblas	200 mg / 10 ml sln iny fco v	1.045	4.795	5.011.292
Tramadol	100mg/ml sol oral cj x 1 fco x 10 ml	376	13.035	4.904.322
Oxacilina	1 g polvo fco vial	551	8.347	4.596.145
Dexablas	4 mg/ ml sol iny cj x 5 amp	827	5.525	4.569.965
Dipirona	sodica 2.5 g / 5 ml sol iny cj	1.370	3.076	4.213.064

Orberek	30 mg tab cubierta cj x 30 tab	705	5.943	4.188.383
Midasedan	5mg/5ml sol iny cj x 5 amp	1.622	2.385	3.868.307

Fuente: Las autoras, 2014.

- *Paso 4*, se clasifican de los siguientes productos terminados como tipo B. La clasificación se realiza calculando el 20% de los productos restantes, como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11. Productos terminados clasificados Tipo B por costo consumo

Producto	Presentaciones	Costo unitario	Consumo	Costo consumo
Dipirona	mg 2g/5ml cjx5 amp	1.058	3.610	3.819.403
Maleato de timolol	0,5% sol oft fco x 5	725	4.429	3.211.025
Dorpretim	2.5% sol oft cj x 1 fco x 5	1.677	1.796	3.011.727
Fluoftal	0.1% susp oft cj x 1 fco x 5	754	3.849	2.900.631
Clindamicina	600mg/4 ml sol iny cj * 5 amp	2.522	1.147	2.892.983
Ceftriaxona	1,0 g polvo est fco vial x 1 g	764	3.768	2.877.430
Espasmokov	Compuesto 20 mg-2.5 g sol in	1.068	2.599	2.775.478
Haloperidol	5mg/ml sol iny cj x 5 amp x 1 ml	1.054	2.619	2.759.868
Tor crema dermatológica	Dexametasona 0.04g - Clotrimazol 1g - Neomicina 0.50g	1.377	1.859	2.558.873
Cefalotina	1 g. polvo est pfco vial x 1 g	927	2.701	2.502.977
Sultamiblas	sln iny caja x 5 amp	1.512	1.495	2.260.782
Cifloblas	100 mg / 5 ml sln iny cj x	933	2.421	2.258.474
Tramasindol	50 mg/1ml cjx5 amp	840	2.641	2.217.814
Tor crema proctológica	Dexametasona 660 mg-Lidocaina 50g	1.377	1.441	1.984.149

Fuente: Las autoras, 2014.

- *Paso 5*, clasificar como productos tipo C al resto de productos terminados, para el presente análisis se registran los siguientes 56 productos, como se muestra en la tabla 12.

Tabla 12. Productos terminados clasificados Tipo C por costo total

Producto	Presentaciones	Costo unitario	Consumo	Costo consumo
BETAZKOV	SLN INY X 2 ML CAJA * 5 AMP	1.108	1.626	1.801.347
IVERMECTINA	0,6% SOL ORAL FCO X 5 ml	511	3.307	1.688.417
MIDASEDAN	15 mg/3 ml Sol Iny CJ X 5 Amp	1.609	1.042	1.677.234
DIUXOTON	100 mg TAB CJ X 20 TAB	2.279	729	1.660.715
ONDANSETRON	8 mg/ 4 ml Sol Iny CJ X 5 Amp	1.098	1.307	1.434.993
ESPASMOKOV	Simple 20mg/ml SLN iny cj 5 amp	933	1.491	1.390.518
DIPIRONA	Sodica 1g/ 2 ml Sol Inycj X 5 Amp	933	1.383	1.290.262
ACETAZOLAMIDA	250 mg Tab CJ X 30 TAB	1.669	730	1.217.928
METRONIDAZOL	500mg/100000UI TAB VAG X 10	386	2.990	1.155.318
CONTROLIP	40 mg CAJA X 30 TABLETAS	842	1.365	1.149.959

FLUCONAZOL	200 mg/100 ml SOL INY FCO VIA	3.924	263	1.032.090
RELAXKOV	4 mg TAB CJ X 20 TAB	458	1.889	866.225
BLASKET	0.5 mg SLN OFT CJ X 1 FCO x 5	667	1.266	844.022
AMINOFILINA	240mg /10 mL SOL INY CJ X 5 AMP	1.521	504	766.122
SULFACETAMIDA	SODICA TOR® 30% Sol Oft FC	856	880	753.086
DIUXOTON	25 mg TAB CJ X 20 TAB	944	768	724.897
TAMOBLAS	20 mg CAJA * 30 TAB	1.162	603	700.862
NASOBLAS	0.05% susp nasal CJ X 1 Fco X	2.020	321	647.361
FUROSEMIDA	20 mg / 2 ml INY CJ 5 Amp.	1.011	591	597.449
DOMPERIDONA	10 mg TAB CJ X 20 Tab	487	1.019	496.249
TELMISAR	1% CREMA CJ TUBO X 20 g	1.481	330	489.031
FUNGICUR	(CLOTRIMAZOL 1%) FCO X 100	2.009	228	457.978
CEFRAKOV	500 mg cápsula dura CJ X 24 C	2.710	169	457.037
TOBROPTIC	Compuesto	702	638	447.908
HALOPERIDOL	10 mg / ml sol oral fco X 10 ml	730	591	431.830
DICLOFENACO SODICO	0,1 % sol oftal fco x 5 ml	574	730	418.832
TRIPOT	25 mg SLN iny caja X 5 Amp	1.442	246	354.885
SULFAOFTAL	15 ml SLN OFT	490	721	352.939
BLOFOP	1% emulsión INY. CJ*1 FCO 20	2.321	149	346.421
BLASGRIP	CJ X 100 TAB	3.829	88	337.981
CIPROFLOXACINO	0,3 % SOL OFTAL FCO x 5 ml	611	522	318.555
PREDNIOFTAL	1% SUSP.OFT. FCO X 5 ml	764	404	308.957
TIMOLOL	0.5% SOL OFT FCO X 5 ml	629	446	280.207
CEFRAKOV	250 mg / 5mL POLVO FCO X 100 ml	1.772	144	255.439
BLASK	250mg/5mL SLN INY CJ X 5 AMP	1.699	127	215.410
PRAZOMEROL	40 mg CAJA x 20 TAB	1.027	194	198.759
TOBROPTIC	SLN OFTALMICA FCO x 5 ml	880	207	182.227
ZINCICA	25 g/100g POTE x 200 g	4.252	29	123.127
TENVEDIL	25 mg TAB CJ X 20 TAB	1.125	82	92.775
ATAPOL	5 ml SLN OFT	1.015	70	70.541
RISPSIQ	4 mg TAB recubierta CJ X 10 TA	858	69	59.285
MEBLAINEX	15mg/1,5mL SLN iny CJ X 5 Amp	1.241	41	51.254
QUETISFREN	200 mg CAJA x 30 Tab	5.838	8	48.230
RIPID	SOL INY CAJA * 5 AMP X 2 ml	1.058	39	41.401
SICOZAPINA	25 mg CJ * 20 TAB	722	44	31.902
SICOZAPINA	100 mg CJ * 20 TAB	1.103	24	26.565
LANZAPIN	250 mcg/ml/amp * 5 ml-CJ 5 Amp	1.868	8	15.271
CETREXON	3 mg/3 ml SLN INY CJ x 5 AMP	2.684	2	4.667
ZINCICA	25 g/100g POTE x 20 g	1.356	1	1.179
BETAZKOV	SLN INY X 2 ml CAJA x 1 AMP	317	3	828
PRESTIBLOCK	SOLUCION OFTALMICA X 5 ml	782	0	272
ACETAZOLAMIDA	250 mg TAB CJ X 10 TAB	626	0	0
CETREXON	1 mg TAB CJ x 10	497	0	0
CETREXON	3mg/ 3mL SLN INY CJ * 1 AM	638	0	0
COMPLEJO B 10	SLN INY * 10 mL		1.643	0
CONTROLIP® 40	CAJA X 10 TAB		177	0

Fuente: Las autoras, 2014.

- Paso 6, con base en la clasificación se establecen las políticas de control y periodicidad de pedidos. En la tabla 13 se realiza el

resumen de la clasificación de productos terminados de
Laboratorios Blaskov Ltda.

Tabla 13. Resumen clasificación ABC producto terminado y costo total

TIPO	Productos	% productos	Inversión \$	% costo
A	12	15%	84.300.766	56%
B	14	17%	38.031.614	25%
C	56	68%	28.316.747	19%
TOTAL	82	100%	150.649.127	100%

Fuente: Las autoras, 2014.

Con el anterior análisis se concluye la clasificación A equivale al 15% de los productos terminados (12) que representan el 56% de la inversión; la clasificación B equivale al 17% de los productos terminados (14) que representan el 25% de la inversión y que la clasificación C equivale al 68% de los productos terminados (56) que representan el 19% de la inversión total.

3.3 Pronóstico de demanda: Se utilizaron las series de ventas (unidades) de producto terminado de Laboratorios Blaskov, existentes para los años 2012 y 2013 como lo muestra la tabla 14. Se considera que estas estadísticas de ventas permiten la mejor aproximación a los stocks deseables de productos terminados.

Tabla 14. Ventas 2012 – 2013

	Ventas año 2012- 2013 (Laboratorios Blaskov Ltda.)											
Mes-año	Ampicilina	Cifloblas	Dexablas 4mg	Dexablas 8mg	Dipirona	Gentamicina	Midasedan	Orberec	Oxacilina	Polioftal	Rinosona	Tramadol
ene-12	976	2332	3941	17934	2096	5893	1434	4333	3654	19119	1718	10194
feb-12	3156	6370	6861	29986	3070	8684	4417	7180	4943	22473	4762	12620
mar-12	13272	4200	4281	18930	743	13335	4284	3950	15025	28171	3227	8439
abr-12	13161	1030	5041	16328	1544	11221	1780	2612	7010	25791	5982	396
may-12	12381	13312	9161	19157	2455	18008	3501	7520	9425	29167	985	22816
jun-12	10791	4518	4377	36224	1148	13009	1580	3486	2856	27221	1220	20678
jul-12	4270	3838	4720	20032	1914	10950	3014	3461	7465	23941	2087	12151
ago-12	3387	1773	4927	15948	2977	12347	1875	2055	6848	34548	1282	27410
sep-12	1865	5693	3850	16976	2846	11719	1475	2761	6802	25631	1005	7089
oct-12	1754	3396	4567	13628	5583	8086	1983	1109	6358	23272	1066	13239
nov-12	3890	3118	8851	27798	3385	11234	3938	5382	9774	28044	241	9860
dic-12	4675	2354	3914	13124	5757	12375	2033	1035	9249	22854	5327	14206
ene-13	4888	722	2616	18134	976	4672	1524	5199	4688	12693	4146	23741
feb-13	12187	2256	3972	15966	8846	11386	2374	4992	7595	26752	1786	13563
mar-13	9731	1796	2925	12238	3242	8404	1643	1219	4397	23709	1130	7013
abr-13	3882	1996	6589	30466	6169	14499	3453	3800	9163	33382	261	16464
may-13	31076	2148	5185	30568	5875	9040	2333	18157	4324	28770	483	7227
jun-13	21225	1649	5990	20041	3483	11787	2583	9361	5228	33651	340	10158
jul-13	4415	2791	5796	22833	3736	12215	2753	14595	3983	30113	537	11512
ago-13	0	1758	3464	14742	4186	17431	1943	838	8341	27691	221	22197
sep-13	7273	3001	4444	19883	2483	15797	4286	9256	4063	32480	152	29238
oct-13	4101	1651	4285	16921	4970	12309	2190	7659	3851	37402	609	45495
nov-13	1522	861	7608	29708	6139	16653	2583	4668	3810	32929	285	46835
dic-13	688	994	4390	16721	7271	9384	1439	4572	4971	25952	193	6031
Promedio año 2012	6132	4328	5374	20505	2793	11405	2610	3740	7451	25853	2409	13258
Promedio año 2013	8416	1802	4772	20685	4781	11965	2425	7026	5368	28794	845	19956
Desviación Estándar 2012	4787	3229	1876	7095	1563	3029	1147	2103	3218	3986	1937	7366
Desviación Estándar 2013	9247	709	1506	6366	2195	3749	819	5165	1888	6394	1142	14219
Total Ventas 2012	73578	51934	64491	246065	33518	136861	31314	44884	89409	310232	28902	159098
Total Ventas 2013	100988	21623	57264	248221	57376	143577	29104	84316	64414	345524	10143	239474

Fuente: Las autoras, 2014.

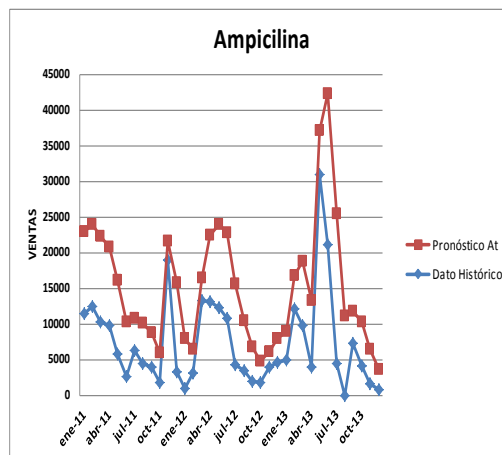
No obstante, el comportamiento de las series mencionadas es bien distinto, se utilizó la aplicación de diferentes métodos de pronósticos para dichos datos como se muestra en el anexo 4, en este caso el pronóstico que menor error proyecta es el de suavización exponencial simple como se observa en las tablas (15 – 26).

Tabla 15. Pronóstico Ventas Ampicilina

	α	0,6				
Mes/año	Dato Histórico	Pronóstico At	Error Absoluto	MAD	MAD	VALOR α
ene-11	11510	11510		4861,29858	5621,532894	0,1
feb-11	12456	11510	946		5376,336347	0,2
mar-11	10314	12077,6	1763,6		5195,913108	0,3
abr-11	9868	11019,44	1151,44		5010,466108	0,4
may-11	5851	10328,576	4477,576		4946,099215	0,5
jun-11	2685	7642,0304	4957,0304		4859,203439	0,6
jul-11	6209	4667,81216	1541,18784		4909,073104	0,7
ago-11	4514	5592,524864	1078,524864		5001,351076	0,8
sep-11	3890	4945,409946	1055,409946		5051,940897	0,9
oct-11	1699	4312,163978	2613,163978			
nov-11	18924	2744,265591	16179,73441			
dic-11	3312	12452,10624	9140,106237			
ene-12	976	6968,042495	5992,042495			
feb-12	3156	3372,816998	216,8169978			
mar-12	13272	3242,726799	10029,2732			
abr-12	13161	9260,29072	3900,70928			
may-12	12381	11600,71629	780,2837121			
jun-12	10791	12068,88652	1277,886515			
jul-12	4270	11302,15461	7032,154606			
ago-12	3387	7082,861842	3695,861842			
sep-12	1865	4865,344737	3000,344737			
oct-12	1754	3065,137895	1311,137895			
nov-12	3890	2278,455158	1611,544842			
dic-12	4675	3245,382063	1429,617937			
ene-13	4888	4103,152825	784,8471747			
feb-13	12187	4574,06113	7612,93887			
mar-13	9731	9141,824452	589,175548			
abr-13	3882	9495,329781	5613,329781			
may-13	31076	6127,331912	24948,66809			
jun-13	21225	21096,53276	128,4672351			
jul-13	4415	21173,61311	16758,61311			
ago-13	0	11118,44524	11118,44524			
sep-13	7273	4447,378097	2825,621903			
oct-13	4101	6142,751239	2041,751239			
nov-13	1522	4917,700496	3395,700496			
dic-13	688	2880,280198	2192,280198			

MAD MINIMA 4859,203439

ALFA QUE ARROJA LA MIN MAD 0,6

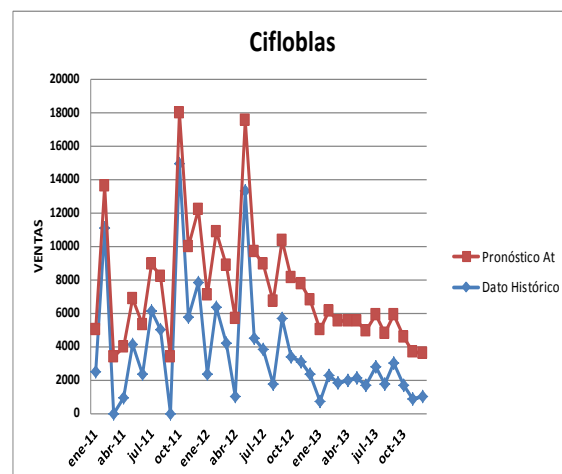


Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 16. Pronóstico Ventas Cifloblas

	α	0,1				
Mes/año	Dato Histórico	Pronóstico At	Error Absoluto	MAD	MAD	VALOR α
ene-11	2508	2508		2598,81332	2754,81349	0,1
feb-11	11145	2508	8637		5376,336347	0,2
mar-11	0	3371,7	3371,7		5195,913108	0,3
abr-11	920	3034,53	2114,53		5010,466108	0,4
may-11	4094	2823,077	1270,923		4946,099215	0,5
jun-11	2348	2950,1693	602,1693		4859,203439	0,6
jul-11	6102	2889,95237	3212,04763		4909,073104	0,7
ago-11	5016	3211,157133	1804,842867		5001,351076	0,8
sep-11	0	3391,64142	3391,64142		5051,940897	0,9
oct-11	14985	3052,477278	11932,52272			
nov-11	5769	4245,72955	1523,27045			
dic-11	7826	4398,056595	3427,943405			
ene-12	2332	4740,850935	2408,850935			
feb-12	6370	4499,965842	1870,034158			
mar-12	4200	4686,969258	486,9692577			
abr-12	1030	4638,272332	3608,272332			
may-12	13312	4277,445099	9034,554901			
jun-12	4518	5180,900589	662,9005889			
jul-12	3838	5114,61053	1276,61053			
ago-12	1773	4986,949477	3213,949477			
sep-12	5693	4665,554529	1027,445471			
oct-12	3396	4768,299076	1372,299076			
nov-12	3118	4631,069169	1513,069169			
dic-12	2354	4479,762252	2125,762252			
ene-13	722	4267,186027	3545,186027			
feb-13	2256	3912,667424	1656,667424			
mar-13	1796	3747,000682	1951,000682			
abr-13	1996	3551,900613	1555,900613			
may-13	2148	3396,310552	1248,310552			
jun-13	1649	3271,479497	1622,479497			
jul-13	2791	3109,231547	318,2315472			
ago-13	1758	3077,408392	1319,408392			
sep-13	3001	2945,467553	55,53244677			
oct-13	1651	2951,020798	1300,020798			
nov-13	861	2821,018718	1960,018718			
dic-13	994	2625,016846	1631,016846			

MAD MINIMA 2754,81349
 ALFA QUE ARROJA LA MIN MAD 0,1

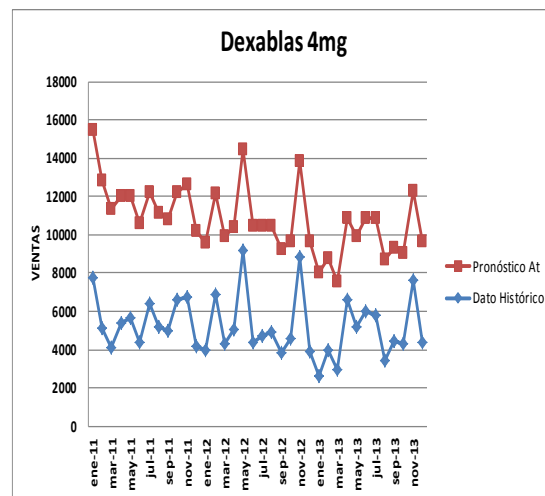


Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 17. Pronóstico Ventas Dexablas 4mg

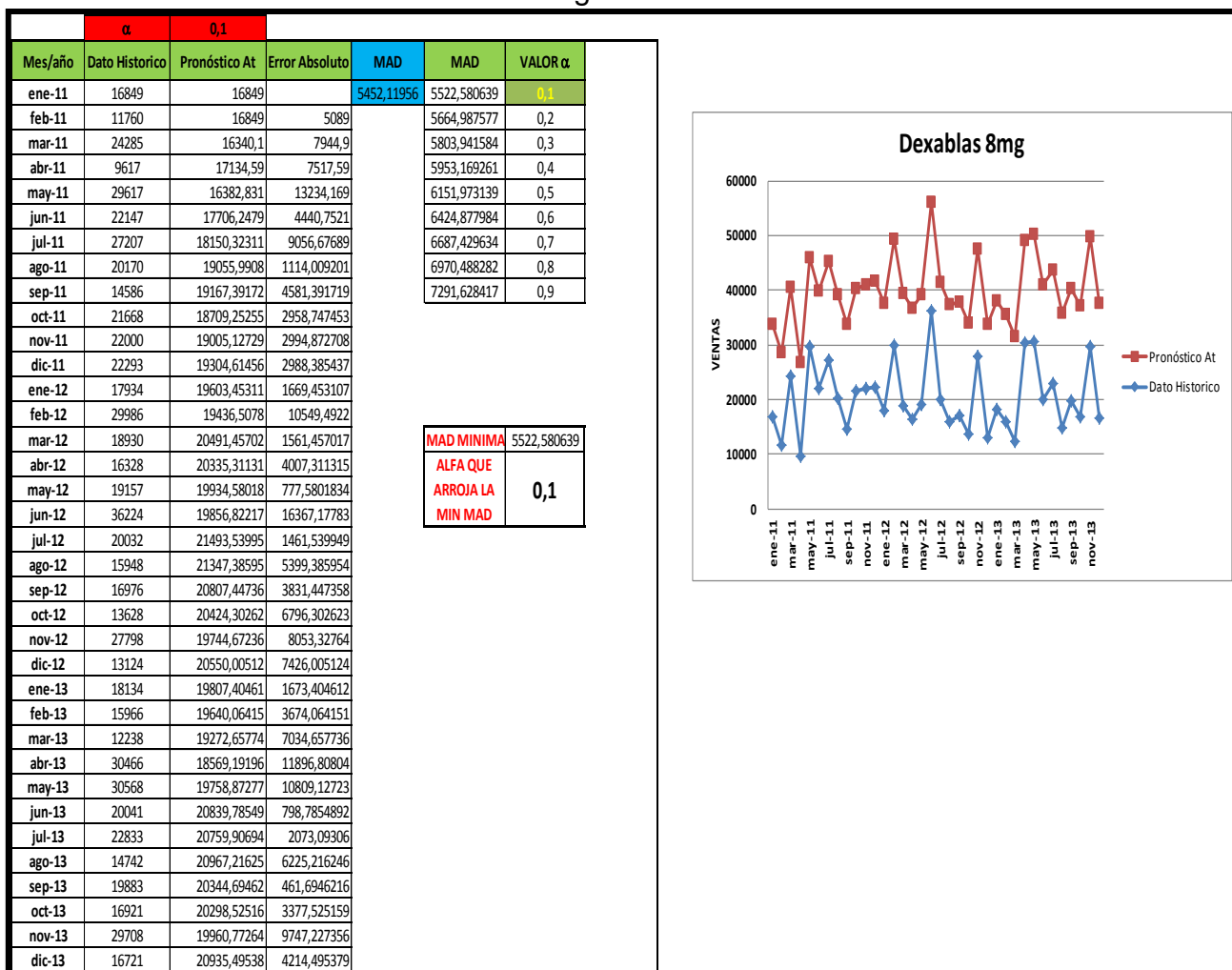
	α	0,2				
Mes/año	Dato Histórico	Pronóstico At	Error Absoluto	MAD	MAD	VALOR α
ene-11	7744	7744		1479,44214	1380,476883	0,1
feb-11	5119	7744	2625		1364,841183	0,2
mar-11	4103	7219	3116		1369,944474	0,3
abr-11	5412	6595,8	1183,8		1378,185522	0,4
may-11	5667	6359,04	692,04		1400,013548	0,5
jun-11	4387	6220,632	1833,632		1446,368616	0,6
jul-11	6401	5853,9056	547,0944		1506,557765	0,7
ago-11	5167	5963,32448	796,32448		1572,980017	0,8
sep-11	4987	5804,059584	817,059584		1631,055942	0,9
oct-11	6589	5640,647667	948,3523328			
nov-11	6778	5830,318134	947,6818662			
dic-11	4144	6019,854507	1875,854507			
ene-12	3941	5644,683606	1703,683606			
feb-12	6861	5303,946884	1557,053116			
mar-12	4281	5615,357508	1334,357508			
abr-12	5041	5348,486006	307,4860061			
may-12	9161	5286,988805	3874,011195			
jun-12	4377	6061,791044	1684,791044			
jul-12	4720	5724,832835	1004,832835			
ago-12	4927	5523,866268	596,8662681			
sep-12	3850	5404,493014	1554,493014			
oct-12	4567	5093,594412	526,5944116			
nov-12	8851	4988,275529	3862,724471			
dic-12	3914	5760,820423	1846,820423			
ene-13	2616	5391,456339	2775,456339			
feb-13	3972	4836,365071	864,365071			
mar-13	2925	4663,492057	1738,492057			
abr-13	6589	4315,793645	2273,206355			
may-13	5185	4770,434916	414,5650837			
jun-13	5990	4853,347933	1136,652067			
jul-13	5796	5080,678346	715,3216535			
ago-13	3464	5223,742677	1759,742677			
sep-13	4444	4871,794142	427,7941417			
oct-13	4285	4786,235313	501,2353134			
nov-13	7608	4685,988251	2922,011749			
dic-13	4390	5270,390601	880,3906006			

MAD MINIMA	1364,841183
ALFA QUE ARROJA LA MIN MAD	0,2



Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 18. Pronóstico Ventas Dexablas 8mg

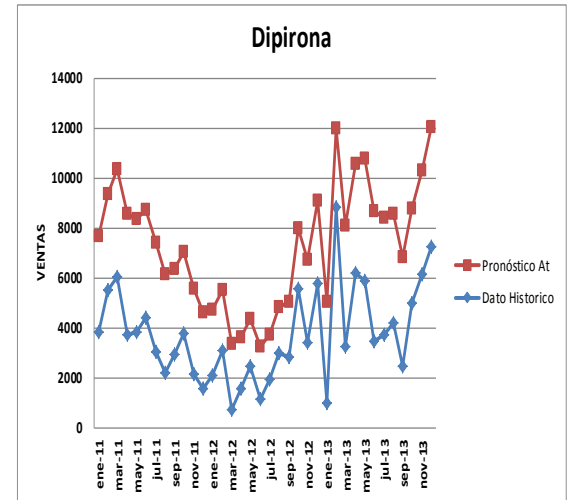


Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 19. Pronóstico Ventas Dipirona

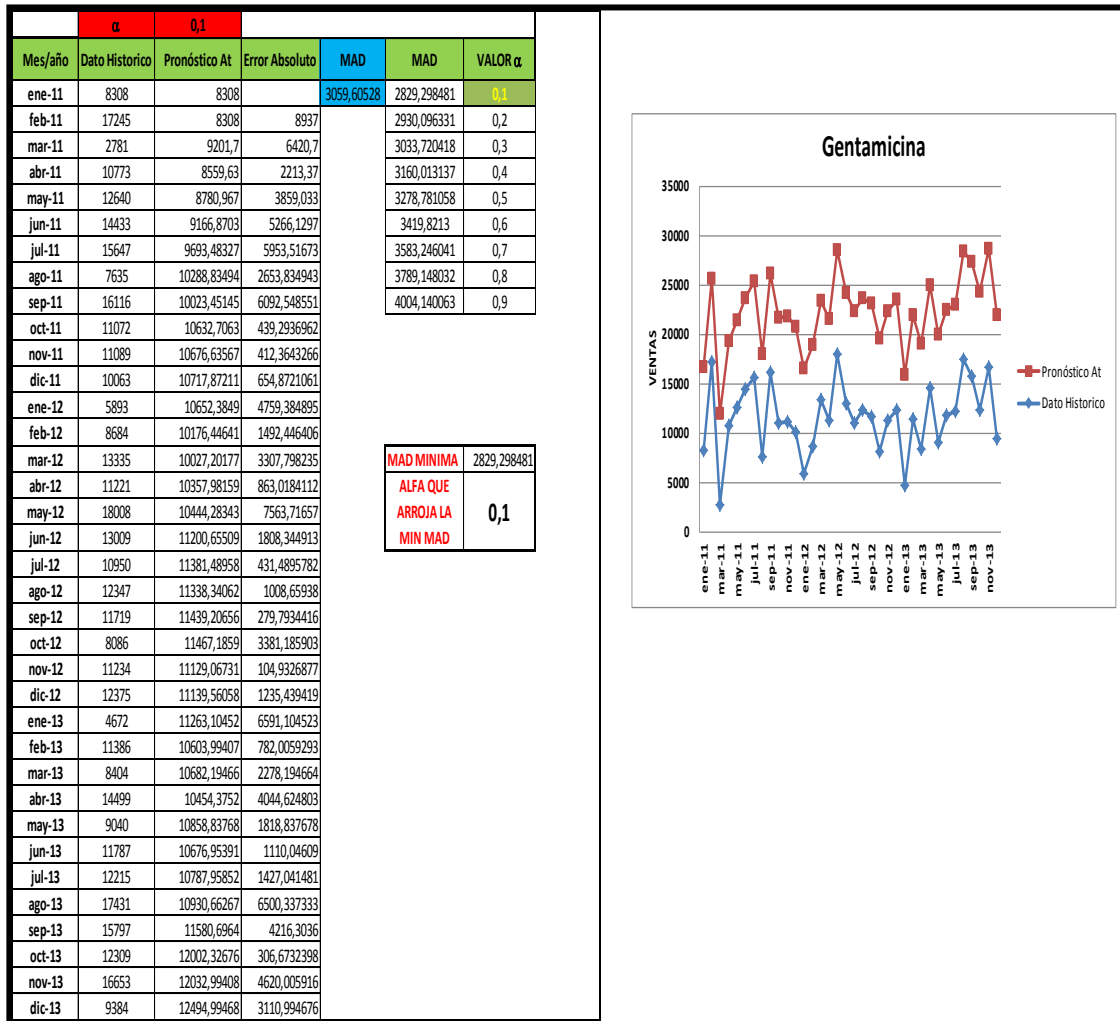
	α	0,3	
Mes/año	Dato Historico	Pronóstico At	Error Absoluto
ene-11	3835	3835	
feb-11	5498	3835	1663
mar-11	6012	4333,9	1678,1
abr-11	3716	4837,33	1121,33
may-11	3846	4500,931	654,931
jun-11	4390	4304,4517	85,5483
jul-11	3062	4330,11619	1268,11619
ago-11	2213	3949,681333	1736,681333
sep-11	2936	3428,676933	492,6769331
oct-11	3770	3280,873853	489,1261468
nov-11	2119	3427,611697	1308,611697
dic-11	1590	3035,028188	1445,028188
ene-12	2096	2601,519732	505,5197316
feb-12	3070	2449,863812	620,1361879
mar-12	743	2635,904669	1892,904669
abr-12	1544	2068,033268	524,033268
may-12	2455	1910,823288	544,1767124
jun-12	1148	2074,076301	926,0763013
jul-12	1914	1796,253411	117,7465891
ago-12	2977	1831,577388	1145,422612
sep-12	2846	2175,204171	670,7958287
oct-12	5583	2376,44292	3206,55708
nov-12	3385	3338,410044	46,58995604
dic-12	5757	3352,387031	2404,612969
ene-13	976	4073,770922	3097,770922
feb-13	8846	3144,439645	5701,560355
mar-13	3242	4854,907752	1612,907752
abr-13	6169	4371,035426	1797,964574
may-13	5875	4910,424798	964,5752017
jun-13	3483	5199,797359	1716,797359
jul-13	3736	4684,758151	948,7581511
ago-13	4186	4400,130706	214,1307058
sep-13	2483	4335,891494	1852,891494
oct-13	4970	3780,024046	1189,975954
nov-13	6139	4137,016832	2001,983168
dic-13	7271	4737,611782	2533,388218

MAD MINIMA	1317,126121
ALFA QUE ARROJA LA MIN MAD	0,3



Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 20. Pronóstico Ventas Gentamicina



Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 21. Pronóstico Ventas Midasedan

	α	0,2				
Mes/año	Dato Historico	Pronóstico At	Error Absoluto	MAD	MAD	VALOR α
ene-11	6448	6448		1330,79705	1071,60253	0,1
feb-11	584	6448	5864		1036,362683	0,2
mar-11	3441	5275,2	1834,2		1050,105867	0,3
abr-11	2833	4908,36	2075,36		1073,648771	0,4
may-11	3163	4493,288	1330,288		1105,486094	0,5
jun-11	3582	4227,2304	645,2304		1142,423686	0,6
jul-11	999	4098,18432	3099,18432		1185,14083	0,7
ago-11	1398	3478,347456	2080,347456		1234,608516	0,8
sep-11	480	3062,277965	2582,277965		1300,547965	0,9
oct-11	-134	2545,822372	2679,822372			
nov-11	2161	2009,857897	151,1421025			
dic-11	610	2040,086318	1430,086318			
ene-12	1434	1754,069054	320,0690544			
feb-12	4417	1690,055244	2726,944756			
mar-12	4284	2235,444195	2048,555805			
abr-12	1780	2645,155356	865,1553558			
may-12	3501	2472,124285	1028,875715			
jun-12	1580	2677,899428	1097,899428			
jul-12	3014	2458,119542	555,6804578			
ago-12	1875	2569,455634	694,4556338			
sep-12	1475	2430,564507	955,564507			
oct-12	1983	2239,451606	256,4516056			
nov-12	3938	2188,161284	1749,838716			
dic-12	2033	2538,129028	505,1290276			
ene-13	1524	2437,103222	913,1032221			
feb-13	2374	2254,482578	119,5174223			
mar-13	1643	2278,386062	635,3860621			
abr-13	3453	2151,30885	1301,69115			
may-13	2333	2411,64708	78,64707976			
jun-13	2583	2395,917664	187,0823362			
jul-13	2753	2433,334131	319,665869			
ago-13	1943	2497,267305	554,2673048			
sep-13	4286	2386,413844	1899,586156			
oct-13	2190	2766,331075	576,3310751			
nov-13	2583	2651,06486	68,06486008			
dic-13	1439	2637,451888	1198,451888			

MAD MINIMA

1036,362683

ALFA QUE
ARROJA LA
MIN MAD

0,2

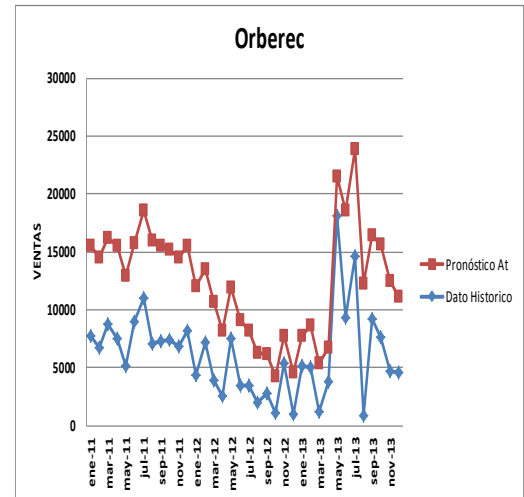
Midasedan

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 22. Pronóstico Ventas Orberec

	α	0,4				
Mes/año	Dato Historico	Pronóstico At	Error Absoluto	MAD	MAD	VALOR α
ene-11	7779	7779		2608,34179	2689,442961	0,1
feb-11	6766	7779	1013		2638,733166	0,2
mar-11	8793	7373,8	1419,2		2608,529418	0,3
abr-11	7565	7941,48	376,48		2600,100255	0,4
may-11	5187	7790,888	2603,888		2699,668746	0,5
jun-11	8948	6749,3328	2198,6672		2823,504887	0,6
jul-11	10996	7628,79968	3367,20032		2973,506444	0,7
ago-11	7019	8975,679808	1956,679808		3133,948471	0,8
sep-11	7316	8193,007885	877,0078848		3306,870166	0,9
oct-11	7400	7842,204731	442,2047309			
nov-11	6891	7665,322839	774,3228385			
dic-11	8182	7355,593703	826,4062969			
ene-12	4333	7686,156222	3353,156222			
feb-12	7180	6344,893733	835,1062669			
mar-12	3950	6678,93624	2728,93624			
abr-12	2612	5587,361744	2975,361744			
may-12	7520	4397,217046	3122,782954			
jun-12	3486	5646,330228	2160,330228			
jul-12	3461	4782,198137	1321,198137			
ago-12	2055	4253,718882	2198,718882			
sep-12	2761	3374,231329	613,2313292			
oct-12	1109	3128,938798	2019,938798			
nov-12	5382	2320,963279	3061,036721			
dic-12	1035	3545,377967	2510,377967			
ene-13	5199	2541,22678	2657,77322			
feb-13	4992	3604,336068	1387,663932			
mar-13	1219	4159,401641	2940,401641			
abr-13	3800	2983,240985	816,7590155			
may-13	18157	3309,944591	14847,05541			
jun-13	9361	9248,766754	112,2332456			
jul-13	14595	9293,660053	5301,339947			
ago-13	838	11414,19603	10576,19603			
sep-13	9256	7183,717619	2072,282381			
oct-13	7659	8012,630571	353,6305714			
nov-13	4668	7871,178343	3203,178343			
dic-13	4572	6589,907006	2017,907006			

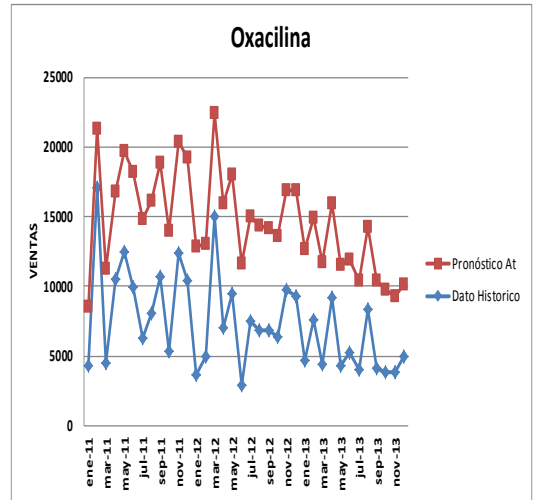
MAD MINIMA	2600,100255
ALFA QUE ARROJA LA MIN MAD	0,4



Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 23. Pronóstico Ventas Oxacilina

	α	0,2				
Mes/año	Dato Historico	Pronóstico At	Error Absoluto	MAD	MAD	VALOR α
ene-11	4260	4260		2889,18659	2747,686487	0,1
feb-11	17051	4260	12791		2713,757831	0,2
mar-11	4454	6818,2	2364,2		2789,732532	0,3
abr-11	10485	6345,36	4139,64		2899,182661	0,4
may-11	12507	7173,288	5333,712		3032,054643	0,5
jun-11	9916	8240,0304	1675,9696		3178,457966	0,6
jul-11	6279	8575,22432	2296,22432		3366,082974	0,7
ago-11	8008	8115,979456	107,979456		3575,772626	0,8
sep-11	10717	8094,383565	2622,616435		3868,95351	0,9
oct-11	5374	8618,906852	3244,906852			
nov-11	12370	7969,925481	4400,074519			
dic-11	10392	8849,940385	1542,059615			
ene-12	3654	9158,352308	5504,352308			
feb-12	4943	8057,481847	3114,481847			
mar-12	15025	7434,585477	7590,414523	MAD MINIMA	2713,757831	
abr-12	7010	8952,668382	1942,668382	ALFA QUE		0,2
may-12	9425	8564,134705	860,8652946	ARROJA LA		
jun-12	2856	8736,307764	5880,307764	MIN MAD		
jul-12	7465	7560,246211	95,24621147			
ago-12	6848	7541,196969	693,1969692			
sep-12	6802	7402,557575	600,5575753			
oct-12	6358	7282,44606	924,4460603			
nov-12	9774	7097,556848	2676,443152			
dic-12	9249	7632,845479	1616,154521			
ene-13	4688	7956,076383	3268,076383			
feb-13	7595	7302,461106	292,5388937			
mar-13	4397	7360,968885	2963,968885			
abr-13	9163	6768,175108	2394,824892			
may-13	4324	7247,140086	2923,140086			
jun-13	5228	6662,512069	1434,512069			
jul-13	3983	6375,609655	2392,609655			
ago-13	8341	5897,087724	2443,912276			
sep-13	4063	6385,870179	2322,870179			
oct-13	3851	5921,296144	2070,296144			
nov-13	3810	5507,236915	1697,236915			
dic-13	4971	5167,789532	196,7895319			



Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 24. Pronóstico Ventas Polioftal

	α	0,1				
Mes/año	Dato Historico	Pronóstico At	Error Absoluto	MAD	MAD	VALOR α
ene-11	32	32		9180,59261	5315,039996	0,1
feb-11	40292	32	40260		5376,377586	0,2
mar-11	18182	4058	14124		5521,818272	0,3
abr-11	26587	5470,4	21116,6		5666,244645	0,4
may-11	27928	7582,06	20345,94		5873,723913	0,5
jun-11	35052	9616,654	25435,346		6197,809944	0,6
jul-11	19604	12160,1886	7443,8114		6594,875904	0,7
ago-11	25490	12904,56974	12585,43026		7056,038453	0,8
sep-11	33201	14163,11277	19037,88723		7559,903	0,9
oct-11	20194	16066,90149	4127,098511			
nov-11	33944	16479,61134	17464,38866			
dic-11	22236	18226,05021	4009,949794			
ene-12	19119	18627,04519	491,9548142			
feb-12	22473	18676,24067	3796,759333			
mar-12	28171	19055,9166	9115,0834			
abr-12	25791	19967,42494	5823,57506			
may-12	29167	20549,78245	8617,217554			
jun-12	27221	21411,5042	5809,495798			
jul-12	23941	21992,45378	1948,546218			
ago-12	34548	22187,3084	12360,6916			
sep-12	25631	23423,37756	2207,622437			
oct-12	23272	23644,13981	372,1398068			
nov-12	28044	23606,92583	4437,074174			
dic-12	22854	24050,63324	1196,633243			
ene-13	12693	23930,96992	11237,96992			
feb-13	26752	22807,17293	3944,827073			
mar-13	23709	23201,65563	507,3443655			
abr-13	33382	23252,39007	10129,60993			
may-13	28770	24265,35106	4504,648936			
jun-13	33651	24715,81596	8935,184042			
jul-13	30113	25609,33436	4503,665638			
ago-13	27691	26059,70093	1631,299074			
sep-13	32480	26222,83083	6257,169167			
oct-13	37402	26848,54775	10553,45225			
nov-13	32929	27903,89297	5025,107025			
dic-13	25952	28406,40368	2454,403677			

MAD MINIMA
ALFA QUE
ARROJA LA
MIN MAD

5315,039996
0,1

Polioftal

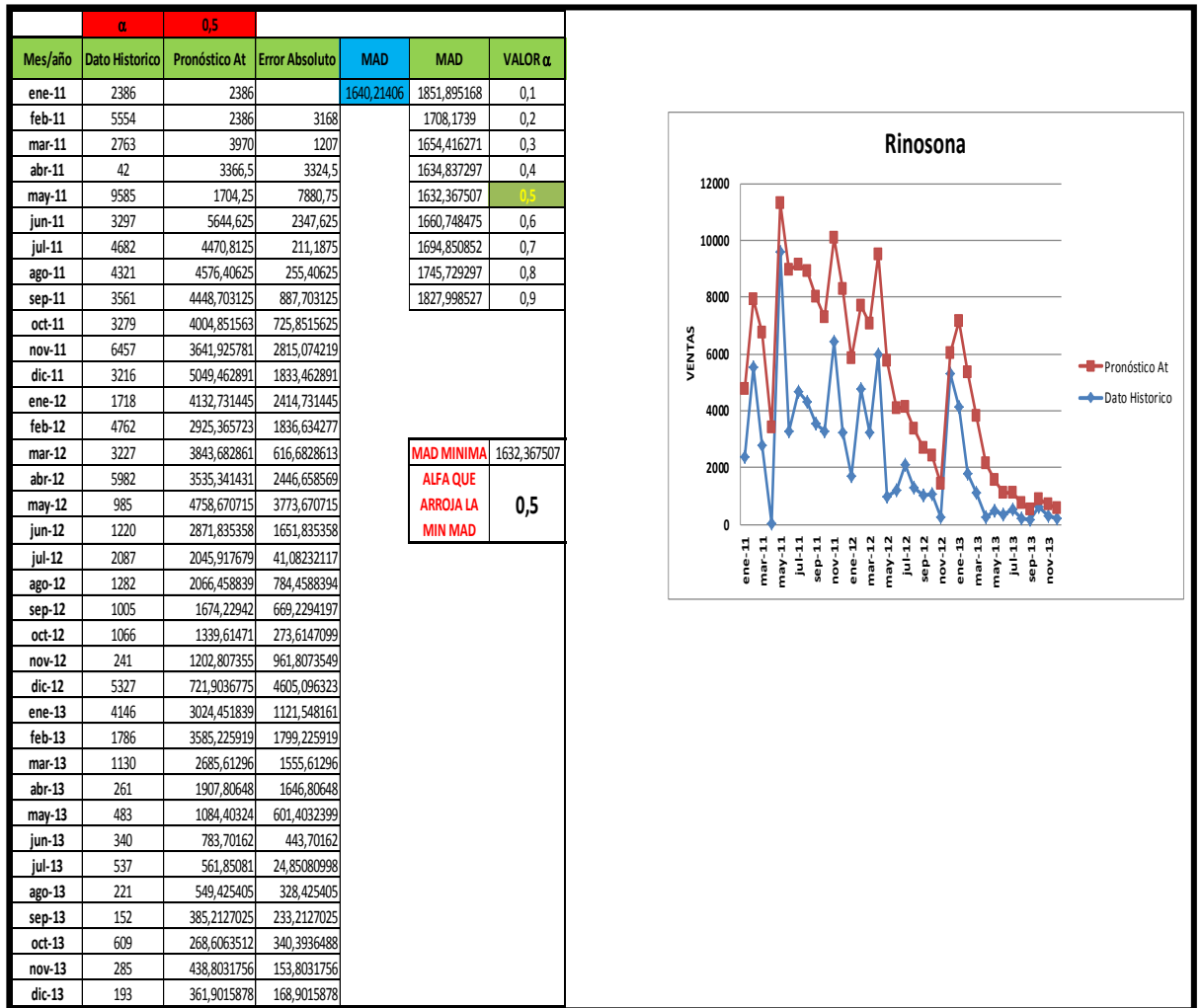
VENTAS

— Pronóstico At

— Dato Historico

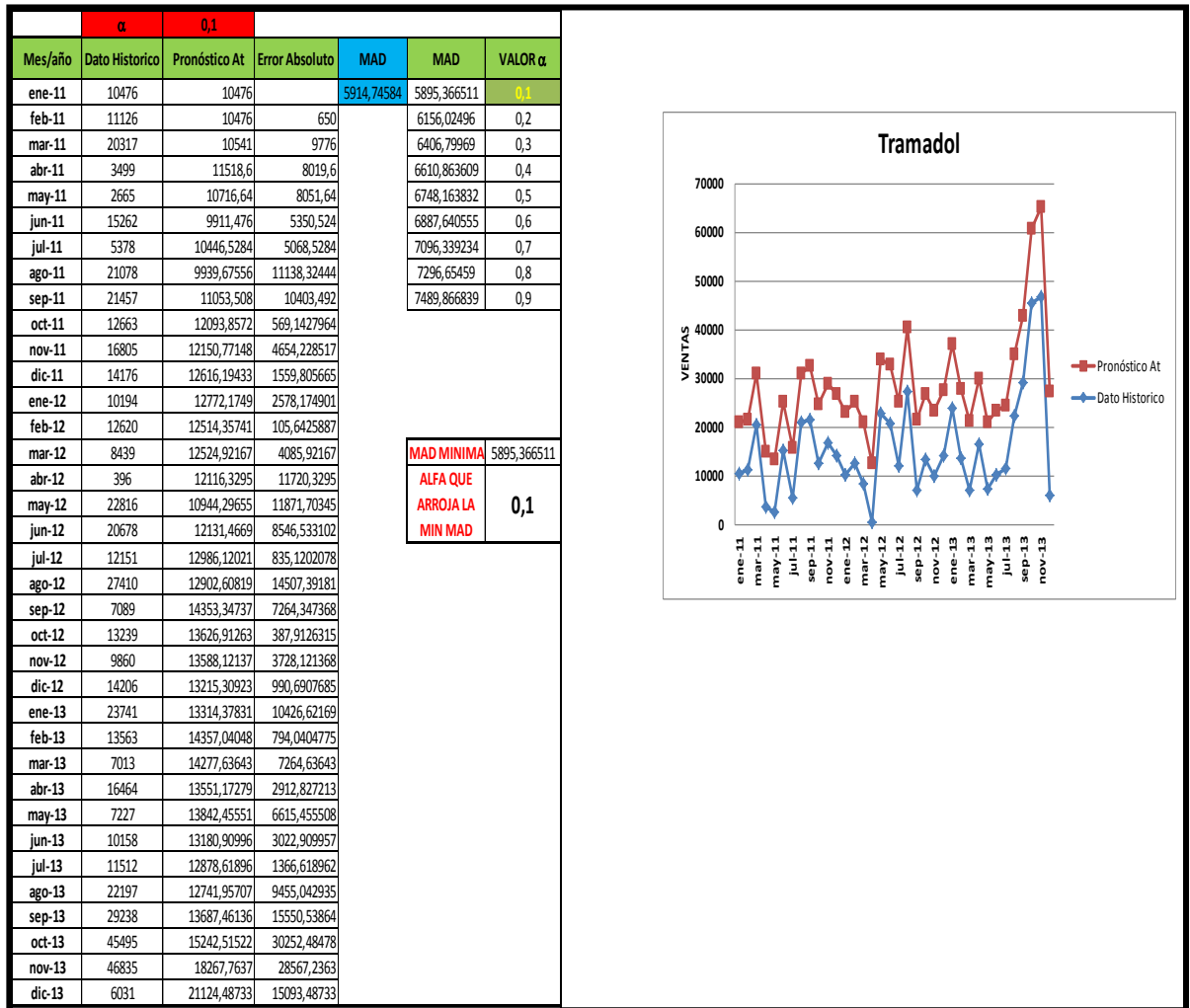
Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 25. Pronóstico Ventas Rinosona



Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 26. Pronóstico Ventas Tramadol



Fuente: Las autoras, 2015

3.4 Modelo sistemas de tamaño del lote – punto de reorden: De acuerdo a la información recolectada de Laboratorios Blaskov se harán los siguientes supuestos:

- ✓ El sistema tiene revisión continua. Esto es, las demandas se registran conforme suceden y el nivel de inventario disponible siempre se conoce.
- ✓ La demanda es aleatoria y estacionaria. Esto significa que aunque no se puede predecir el valor de la demanda, el valor esperado durante cualquier intervalo de tiempo de longitud fija es constante, suponga que la tasa esperada de demanda es unidades por año.
- ✓ Hay un tiempo fijo de demora para colocar un pedido.
- ✓ Se suponen los siguientes costos:

Costo de preparación: **k** pesos por pedido.

Costo de inventario: **h** pesos por unidad en inventario por año.

Costo proporcional de pedido: **c** pesos por artículo.

Costo de agotamiento o de penalización: **p** pesos por unidad de demanda no satisfecha.

Costo de preparación por pedido:

Según los informes presentados en el balance y cuenta de resultados de Laboratorios Blaskov Ltda, como se muestra en el anexo 5 el número de empleados trabajando eran 25 personas en el 2013, pero en el almacén solo se encontraban 7 personas.

Se realizó un estimado debido a que la empresa no brinda esa clase de información y no permitió realizar un estudio de tiempos para poder calcular el factor de tiempo por pedido.

$$k = \frac{\text{Número de trabajadores} * \text{costo unitario} * \text{factor de tiempo por pedido}}{1 \text{ pedido al mes}}$$

No. De personas en el almacén	7
Costo unitario	\$ 1.000.000
Factor de tiempo por pedido	60%
Pedido por mes	1
Costo de preparación (k)	\$ 4.200.000

Se tomara el valor de k para los 12 productos.


Costo de inventario:

Las ventas totales del laboratorio en el 2013 fueron de \$ 8.214.161 (miles) como se observa en el anexo 5, según un estudio que se hizo en el 2013 el 8.41% corresponde al total de los costos de logística que se muestra en la tabla 27.

Tabla 27. Costos totales de logística

The Establish Davis Database - Average Company 2013 Logistics Costs		
	Cost	
	% of Sales	\$/CWT
Transportation	3.66%	\$25.99
Warehousing	2.04%	\$15.32
Customer Service	0.37%	\$1.94
Administration	0.22%	\$1.00
Inventory Carrying	2.11%	\$11.70
Total Logistics Costs	8.41%	\$55.95

10 © 2011 Establish



Fuente: <http://www.establishinc.com/wp-content/uploads/2013/11/Establish-Davis-Logistics-Cost-and-Service-Presentation-2013a.pdf>

Ventas totales 2013 (miles)	\$ 8.214.161
%	8,41%

Se halla el costo total de manejo de inventario

*Costo total manejo de inventario = Ventas totales 2013 * % total de los costos de logística*

Costo total manejo de inventario	\$ 690.810,940
El 56% de 690.810,940 es	\$ 386.854

De acuerdo con el ABC, 12 productos equivalen al 56% del costo, el 56% de \$ 690.810,940 es \$386.854. Se hará un promedio de inventario, hallando también el porcentaje de cada uno de estos como se muestra en la tabla 28 para poder hallar el costo de mantenimiento por unidad al año de cada producto.

Tabla 28. Inventario año 2013

Mes-año	Ampicilina	Cifloblas	Dexablas 4mg	Dexablas 8mg	Dipirona	Gentamicina	Midasedan	Orberek	Oxacilina	Polioftal	Rinosona	Tramadol	
ene-13	25836	21013	27509	33838	19057	59070	23201	19050	54671	45384	1801	18316	
feb-13	13649	18757	23537	65024	10211	47684	20827	14058	47076	85053	15	54949	
mar-13	3918	16961	20612	52786	6969	39280	19184	12839	42679	61344	10308	47936	
abr-13	36	14965	14023	22320	800	24781	15731	9039	33516	57327	10047	31472	
may-13	25760	12817	8838	36832	14035	15741	13398	7106	29192	28557	9564	24245	
jun-13	4535	11168	38816	16791	10552	33550	10815	1028	23964	46161	9224	63630	
jul-13	120	8377	33020	27380	6816	21335	8062	1314	19981	46017	8687	52118	
ago-13	120	6619	29556	25349	21598	63401	25420	476	11640	20230	8466	29921	
sep-13	51047	3618	25112	52089	19115	47604	21134	13826	7577	47561	8314	683	
oct-13	46946	1967	20827	35168	14145	35295	18944	6167	87026	121479	7705	746	
nov-13	45424	1106	50205	51162	8006	18642	16361	45394	83216	118093	7420	6889	
dic-13	44736	112	45815	34441	735	9258	14922	40822	78245	92141	7227	858	
Promedio	21844	9790	28156	37765	11003	34637	17333	14260	43232	64112	7398	27647	317177,2
%	6,89	3,09	8,88	11,91	3,47	10,92	5,46	4,50	13,63	20,21	2,33	8,72	100,00

Fuente: Las autoras, 2015

$$h = \frac{56\% \text{ costo total de manejo de inventario} * \% \text{ de cada producto}}{\text{Promedio de unidades en inventario}}$$

Costo proporcional de pedido:

$$c = \frac{\text{Costo de preparación por pedido (k)}}{\text{Promedio de ventas 2013 de cada producto}}$$

Costo de penalización:

Los costos y gastos operacionales del laboratorio en el 2013 fueron de \$ 7.066.549 como se observa en el anexo 5, el 56% de \$ 7.066.549 es \$3.957.267.

Costos y gastos operacionales 2013	\$ 7.066.549
El 56% de \$7.066.549 es	\$ 3.957.267

Teniendo este dato se procede a hallar el costo de penalización de la siguiente forma:

$$p = \frac{\text{Precio de venta} - (56\% \text{ costos y gastos operacionales} * \% \text{ de cada producto})}{\text{Ventas totales 2013 de cada producto}}$$

El precio de venta de cada producto se obtuvo de un estudio que se realizó en el 2013 como se puede observar en el anexo 6; aplicando las formulas mostradas anteriormente el resultado de los costos para cada producto se observa en la tabla 29.

Tabla 29. Cálculo costos

	Costo de inventario (h)		Costo de preparación (k)	Costo proporcional de pedido ©		Costo de penalización (p)				
Ampicilina	\$	1,220	unidad/año	\$	289.253	\$	34	/unidad	\$	19.997
Cifloblas	\$	1,221	unidad/año	\$	129.637	\$	161	/unidad	\$	14.994
Dexablas 4mg	\$	1,220	unidad/año	\$	372.834	\$	61	/unidad	\$	14.994
Dexablas 8mg	\$	1,220	unidad/año	\$	500.077	\$	14	/unidad	\$	18.198
Dipirona	\$	1,220	unidad/año	\$	145.703	\$	60	/unidad	\$	7.498
Gentamicina	\$	1,220	unidad/año	\$	458.653	\$	24	/unidad	\$	4.707
Midasedan	\$	1,219	unidad/año	\$	229.524	\$	119	/unidad	\$	44.993
Orberek	\$	1,221	unidad/año	\$	188.827	\$	41	/unidad	\$	23.498
Oxacilina	\$	1,220	unidad/año	\$	572.469	\$	54	/unidad	\$	4.492
Polioftal	\$	1,219	unidad/año	\$	848.962	\$	10	/unidad	\$	7.988
Rinosona	\$	1,218	unidad/año	\$	97.965	\$	342	/unidad	\$	58.991
Tramadol	\$	1,220	unidad/año	\$	366.095	\$	14	/unidad	\$	12.499

Fuente: Las autoras, 2015

Para encontrar la solución óptima es necesario resolver de manera iterativa las dos ecuaciones siguientes:

$$Q = \sqrt{2\lambda[k + pn(R)]/h} \quad (1)$$

$$1 - F(R) = Qh/p\lambda \quad (2)$$

El procedimiento de solución requiere iterar entre las ecuaciones (1) y (2) hasta que 2 valores sucesivos de **Q** y **R** sean iguales, el procedimiento se inicia usando **Q₀ = CEP**. A continuación se calcula **R₀** con la ecuación (2). Ese valor de R se usa para calcular **n(R)**, que se sustituye en la ecuación (1) para calcular **Q₁**, que a continuación se sustituye en (2) para *obtener* **R₁** y así sucesivamente. Cuando las unidades son enteros, los cálculos deben continuarse hasta que los valores sucesivos de **Q** y **R** queden a menos de una unidad de su valor anterior. Cuando las unidades son continuas, podría requerirse un criterio de convergencia de menos de una unidad, dependiendo del nivel de exactitud que se desee.⁶⁶

Cuando la demanda se distribuye normalmente, **n(R)** se calcula aplicando la función estandarizada de pérdida. Esta función se define de la siguiente manera:⁶⁷

$$L(z) = e^{(-0.92 - 1.19z - 0.37z^2)}$$

⁶⁶ NAHMIAS Steven, *Análisis de la producción y las operaciones*, México, p. 253, 254.

⁶⁷ BALLOU, Ronald, *Administración de la cadena de suministro*. México. 2004, p. 390.

La variable estandarizada z es igual a:

$$z = (R - \mu)/\sigma$$

Se desea determinar los valores óptimos del punto de reorden R y del tamaño del lote Q para cada producto. Para iniciar el cálculo se necesita obtener CEP de la siguiente manera.

$$CEP = \sqrt{2K\lambda/h}$$

El siguiente paso es calcular R_0 con la ecuación (2)

$$1 - F(R_0) = Q_0 h / p \lambda$$

Inventario de seguridad:

$$s = R - \mu$$

Costos anuales promedio de inventario:

Costo de inventario: $h[Q/2 + R - \mu]$

Costo de preparación: $k\lambda/Q$

Costo de faltante: $p\lambda n(R)/Q$

Se procede a realizar los cálculos a los 12 productos con los datos históricos proporcionados por la empresa, se obtienen los siguientes resultados como lo muestran las tablas (30 – 41).

Tabla 30. Ampicilina

Ampicilina						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,220	289253	34	19997	100988	8416	9247
		CEP (Q)	218861			
		1-F(R ₀)	266939	2019487464		
		1-F(R ₀)	0,0001			
		z	0,91			
		R ₁	16831			
		L(z)	0,0993			
		n°	918			
		Q ₁	165598,3882	18652018,79		
		Q₁	1757483			
		1-F(R ₁)	2143556			
		1-F(R ₁)	0,0011			
		z	0,91			
		R	16831			
		L(z)	0,0993			
		n°	918			
		Q ₂	165598,3882	18652022,23		
		Q₂	1757483			
		Q ₁ = Q ₂	1757483			
		1-F(R ₁)	0,001			
		z	0,91			
		R ₁ = R ₂	16831			
		n°	918			
		Inventario de seguridad	8416			
		Costo promedio de inventario (h)	\$ 90.170			
		Costo de preparación (k)	\$ 16.621			
		Costo de penalización (p)	\$ 1.149			

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 31. Cifloblas

Cifloblas						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,221	129637	161	14994	21623	1802	709
CEP (Q)	67761					
1-F(R ₀)	82738	324222854,9				
1-F(R ₀)	0,0003					
z	2,54					
R ₁	3604					
L(z)	0,0018					
n [®]	1,26					
Q ₁	35417,9094	148540,9234				
Q₁	72533					
1-F(R ₁)	88564					
1-F(R ₁)	0,0003					
z	2,54					
R ₂	3604					
L(z)	0,0018					
n [®]	1,26					
Q ₂	35417,9094	148540,9249				
Q₂	72533					
Q ₁ = Q ₂	72533					
1-F(R ₃)	0,0002					
z	2,54					
R ₁ = R ₂	3604					
n [®]	1,26					
Inventario de seguridad	1802					
Costo promedio de inventario (h)	\$ 3.874					
Costo de preparación (k)	\$ 38.647					
Costo de penalización (p)	\$ 4.470					

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 32. Dexablas 4mg

Dexablas 4mg						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,220	372834	61	14994	57264	4772	1506
CEP (Q)	187077					
1-F(R ₀)	228249	858608713,2				
1-F(R ₀)	0,0003					
z	3,17					
R	9544					
L(z)	0,0002					
n [®]	0,34					
Q ₁	93869,05241	377883,2111				
Q₁	188339					
1-F(R ₁)	229789					
1-F(R ₁)	0,0003					
z	3,17					
R	9544					
L(z)	0,0002					
n [®]	0,34					
Q ₂	93869,05241	377883,2111				
Q₂	188339					
Q ₁ = Q ₂	188339					
1-F(R ₃)	0,0002					
z	3,17					
R ₁ = R ₂	9544					
n [®]	0,34					
Inventario de seguridad	4772					
Costo promedio de inventario (h)	\$ 10.060					
Costo de preparación (k)	\$ 113.359					
Costo de penalización (p)	\$ 4.559					

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 33. Dexablas 8mg

Dexablas 8mg						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,220	500077	14	18198	248221	20685	6366
CEP (Q)	451095					
1-F(R ₀)	550348	4517151024				
1-F(R ₀)	0,0001					
z	3,25					
R	41370					
L(z)	0,0002					
n°	1,07					
Q ₁	406910,6066	519500,8411				
Q₁	459773					
1-F(R ₁)	560936					
1-F(R ₁)	0,0001					
z	3,25					
R	41370					
L(z)	0,0002					
n°	1,07					
Q ₂	406910,6066	519500,8411				
Q₂	459773					
Q ₁ = Q ₂	459773					
1-F(R ₃)	0,00010					
z	3,25					
R ₁ = R ₂	41370					
n°	1,07					
Inventario de seguridad	20685					
Costo promedio de inventario (h)	\$ 25.475					
Costo de preparación (k)	\$ 269.980					
Costo de penalización (p)	\$ 9.825					

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 34. Dipirona

Dipirona						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,220	145703	60	7498	57376	4781	2195
CEP (Q)	117067					
1-F(R ₀)	142824	430182717,7				
1-F(R ₀)	0,0003					
z	2,18					
R	9563					
L(z)	0,0052					
n°	11,31					
Q ₁	94057,76785	230469,9508				
Q₁	147233					
1-F(R ₁)	179627					
1-F(R ₁)	0,0004					
z	2,18					
R	9563					
L(z)	0,0052					
n°	11,31					
Q ₂	94057,76785	230469,9601				
Q₂	147233					
Q ₁ = Q ₂	147233					
1-F(R ₃)	0,00034					
z	2,18					
R ₁ = R ₂	9563					
n°	11,31					
Inventario de seguridad	4781					
Costo promedio de inventario (h)	\$ 7.971					
Costo de preparación (k)	\$ 56.780					
Costo de penalización (p)	\$ 2.922					

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 35. Gentamicina

Gentamicina						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,220	458653	24	4707	143577	11965	3749
CEP (Q)	328614					
1-F(R ₀)	400789	675815523,9				
1-F(R ₀)	0,0006					
z	3,19					
R	23929					
L(z)	0,0002					
n°	0,77					
Q ₁	235442,7208	462291,237				
Q₁	329914					
1-F(R ₁)	402374					
1-F(R ₁)	0,0006					
z	3,19					
R	23929					
L(z)	0,0002					
n°	0,77					
Q ₂	235442,7208	462291,237				
Q₂	329914					
Q ₁ = Q ₂	329914					
1-F(R ₃)	0,00049					
z	3,19					
R ₁ = R ₂	23929					
n°	0,77					
Inventario de seguridad	11965					
Costo promedio de inventario (h)	\$ 17.982					
Costo de preparación (k)	\$ 199.604					
Costo de penalización (p)	\$ 2.048					

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 36. Midasedan

Midasedan						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,219	229524	119	44993	29104	2425	819
CEP (Q)	104707					
1-F(R ₀)	127597	1309463741				
1-F(R ₀)	0,0001					
z	2,96					
R	4851					
L(z)	0,0005					
n°	0,37					
Q ₁	47765,74304	246316,1032				
Q₁	108469					
1-F(R ₁)	132182					
1-F(R ₁)	0,0001					
z	2,96					
R	4851					
L(z)	0,0005					
n°	0,37					
Q ₂	47765,74304	246316,1034				
Q₂	108469					
Q ₁ = Q ₂	108469					
1-F(R ₃)	0,00008					
z	2,96					
R ₁ = R ₂	4851					
n°	0,37					
Inventario de seguridad	2425					
Costo promedio de inventario (h)	\$ 5.754					
Costo de preparación (k)	\$ 61.585					
Costo de penalización (p)	\$ 12.072					

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 37.Orberec

Orberec						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,221	188827	41	23498	84316	7026	5165
CEP (Q)	161504					
1-F(R ₀)	197162	1981248086				
1-F(R ₀)	0,0001					
z	1,36					
R	14053					
L(z)	0,0398					
n°	205,69					
Q ₁	138133,7395	5022124,642				
Q₁	832902					
1-F(R ₁)	1016797					
1-F(R ₁)	0,0005					
z	1,36					
R	14053					
L(z)	0,0398					
n°	205,69					
Q ₂	138133,7395	5022125,492				
Q₂	832902					
Q ₁ = Q ₂	832902					
1-F(R ₂)	0,00042					
z	1,36					
R ₁ = R ₂	14053					
n°	205,69					
Inventario de seguridad	7026					
Costo promedio de inventario (h)	\$ 43.081					
Costo de preparación (k)	\$ 19.115					
Costo de penalización (p)	\$ 2.379					

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 38. Oxacilina

Oxacilina						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,220	572469	54	4492	64414	5368	1888
CEP (Q)	245903					
1-F(R ₀)	299917	289323616,1				
1-F(R ₀)	0,0010					
z	2,84					
R	10736					
L(z)	0,0007					
n°	1,28					
Q ₁	105626,4059	578240,5654				
Q₁	247139					
1-F(R ₁)	301425					
1-F(R ₁)	0,0010					
z	2,84					
R	10736					
L(z)	0,0007					
n°	1,28					
Q ₂	105626,4059	578240,5655				
Q₂	247139					
Q ₁ = Q ₂	247139					
1-F(R ₂)	0,00085					
z	2,84					
R ₁ = R ₂	10736					
n°	1,28					
Inventario de seguridad	5368					
Costo promedio de inventario (h)	\$ 13.105					
Costo de preparación (k)	\$ 149.208					
Costo de penalización (p)	\$ 1.171					

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 39. Polioftal

Polioftal						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,219	848962	10	7988	345524	28794	6394
CEP (Q)	693604					
1-F(R ₀)	845835	2759901257				
1-F(R ₀)	0,0003					
z	4,50					
R	57587					
L(z)	0,00000103					
n°	0,01					
Q ₁	566674,9204	849015,098				
Q₁	693625					
1-F(R ₁)	845861					
1-F(R ₁)	0,0003					
z	4,50					
R	57587					
L(z)	0,00000103					
n°	0,01					
Q ₂	566674,9204	849015,098				
Q₂	693625					
Q ₁ = Q ₂	693625					
1-F(R ₃)	0,00025					
z	4,50					
R ₁ = R ₂	57587					
n°	0,01					
Inventario de seguridad	28794					
Costo promedio de inventario (h)	\$	38.170				
Costo de preparación (k)	\$	422.904				
Costo de penalización (p)	\$	3.979				

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 40. Rinosona

Rinosona						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,219	848962	10	7988	345524	28794	6394
CEP (Q)	693604					
1-F(R ₀)	845835	2759901257				
1-F(R ₀)	0,0003					
z	4,50					
R	57587					
L(z)	0,00000103					
n°	0,01					
Q ₁	566674,9204	849015,098				
Q₁	693625					
1-F(R ₁)	845861					
1-F(R ₁)	0,0003					
z	4,50					
R	57587					
L(z)	0,00000103					
n°	0,01					
Q ₂	566674,9204	849015,098				
Q₂	693625					
Q ₁ = Q ₂	693625					
1-F(R ₃)	0,00025					
z	4,50					
R ₁ = R ₂	57587					
n°	0,01					
Inventario de seguridad	28794					
Costo promedio de inventario (h)	\$	38.170				
Costo de preparación (k)	\$	422.904				
Costo de penalización (p)	\$	3.979				

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 41. Tramadol

Tramadol						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,220	366095	14	12499	239474	19956	14219
CEP (Q)	379083					
1-F(R ₀)	462541	2993080063				
1-F(R ₀)	0,0002					
z	1,40					
R	39912					
L(z)	0,03619198					
n°	514,62					
Q ₁	392529,8225	6798122,3				
Q₁	1633544					
1-F(R ₁)	1993180					
1-F(R ₁)	0,0007					
z	1,40					
R	39912					
L(z)	0,03619199					
n°	514,62					
Q ₂	392529,8225	6798122,815				
Q₂	1633544					
Q ₁ = Q ₂	1633544					
1-F(R ₃)	0,00055					
z	1,40					
R ₁ = R ₂	39912					
n°	514,62					
Inventario de seguridad	19956					
Costo promedio de inventario (h)	\$ 85.078					
Costo de preparación (k)	\$ 53.669					
Costo de penalización (p)	\$ 1.832					

Fuente: Las autoras, 2015

A continuación se realizaran los cálculos del modelo de sistema de tamaño de lote-punto de reorden a los 12 productos con las ventas obtenidas en el pronóstico de suavización exponencial simple para el año 2014 como se observa en la tabla 42.

Tabla 42. Ventas pronosticadas año 2014

Mes-año	Ampicilina	Cifloblas	Dexablas 4mg	Dexablas 8mg	Dipirona	Gentamicina	Midasedan	Orberek	Oxacilina	Polioftal	Rinosona	Tramadol
ene-14	6060	2249	5503	17471	2759	6847	3677	5955	4027	9973	2258	11674
feb-14	8202	8086	5796	20464	4729	12768	2505	6777	10602	30839	4817	12049
mar-14	11600	2089	4066	20646	3340	8140	3644	5834	9253	23275	2811	13588
abr-14	10766	1078	5361	14752	2974	11349	2416	4937	8773	26905	2764	3385
may-14	11341	8089	7207	24958	3417	14720	3234	7544	10288	28575	4766	12280
jun-14	8223	3264	4543	28334	2826	13521	2572	6507	6238	31353	2057	17213
jul-14	5148	4742	5576	23509	2608	13169	2090	7931	6588	22626	3088	9070
ago-14	3550	3216	4888	17708	2758	10756	1669	4145	7514	29827	2530	24068
sep-14	3308	2888	4416	16202	2850	14086	1313	5440	8272	29688	2058	15705
oct-14	1964	8219	5011	15847	4217	8608	842	3801	5284	19574	1945	11658
nov-14	10351	3987	7042	22435	2482	10046	2753	5516	9953	27868	2986	11968
dic-14	3669	4556	3625	15896	3325	10108	1196	4115	8833	20293	3854	12772
Promedio año 2014	7015	4372	5253	19852	3190	11176	2326	5709	7969	25066	2995	12953
Desviación Estándar 2014	3499	2488	1085	4268	676	2526	937	1331	2072	6255	996	4879
Total Ventas 2014	84184	52463	63034	238223	38284	134117	27911	68503	95627	300796	35935	155430


Fuente: Las autoras, 2015

Costo de inventario:

Debido a que no se obtuvo un estimado de ventas del laboratorio para el 2014, se trabajara con las ventas totales del año 2013 que fueron de \$ 8.214.161 (miles) como se observa en el anexo 5, según un estudio que se hizo en el 2014 el 9.34% corresponde al total de los costos de logística que se muestra en la tabla 43.

Tabla 43. Costos totales de logística 2014

The Establish Davis Database - Average Company 2014 Logistics Costs		
	Cost	
	% of Sales	\$/CWT
Transportation	4.43%	\$36.42
Warehousing	1.99%	\$16.16
Customer Service	0.41%	\$1.92
Administration	0.30%	\$1.15
Inventory Carrying	2.22%	\$14.09
Total Logistics Costs	9.34%	\$69.74



Fuente: <http://www.establishinc.com/wp-content/uploads/2014/09/Establish-Davis-Logistics-Cost-and-Service-Presentation-2014.pdf>

Ventas totales 2013 (miles)	\$ 8.214.161
%	9,34%

Se halla el costo total de manejo de inventario

$$= \text{Ventas totales 2013} * \% \text{ total de los costos de logística}$$

Costo total manejo de inventario	\$ 767.202,637
El 56% de 767.202,637 es	\$ 429.633

De acuerdo con el ABC, 12 productos equivalen al 56% del costo, el 56% de \$ 767.202,637 es \$429.633.

Costo proporcional de pedido:

$$c = \frac{\text{Costo de preparación por pedido (k)}}{\text{Promedio de ventas 2014 de cada producto}}$$

Costo de penalización:

Los costos y gastos operacionales del laboratorio en el 2013 fueron de \$ 7.066.549 como se observa en el anexo 5, el 56% de \$ 7.066.549 es \$3.957.267.

Costos y gastos operacionales 2013	\$ 7.066.549
El 56% de \$7.066.549 es	\$ 3.957.267

Teniendo este dato se procede a hallar el costo de penalización de la siguiente forma:

$$p = \frac{\text{Precio de venta} - (56\% \text{ costos y gastos operacionales} * \% \text{ de cada producto})}{\text{Ventas totales 2014 de cada producto}}$$

El precio de venta de cada producto se obtuvo de un estudio que se realizó en el 2013 como se puede observar en el anexo 6; aplicando las formulas mostradas anteriormente el resultado de los costos para cada producto se observa en la tabla 44.

Tabla 44. Cálculo costos

	Costo de inventario (h)		Costo de preparación (k)	Costo proporcional de pedido ©		Costo de penalización (p)
Ampicilina	\$ 1,355	unidad/año	\$ 289.253	\$ 41	/unidad	\$ 19.997
Cifloblas	\$ 1,356	unidad/año	\$ 129.637	\$ 66	/unidad	\$ 14.998
Dexablas 4mg	\$ 1,355	unidad/año	\$ 372.834	\$ 55	/unidad	\$ 14.994
Dexablas 8mg	\$ 1,355	unidad/año	\$ 500.077	\$ 15	/unidad	\$ 18.198
Dipirona	\$ 1,355	unidad/año	\$ 145.703	\$ 91	/unidad	\$ 7.496
Gentamicina	\$ 1,355	unidad/año	\$ 458.653	\$ 26	/unidad	\$ 4.707
Midasedan	\$ 1,353	unidad/año	\$ 229.524	\$ 124	/unidad	\$ 44.992
Orberek	\$ 1,356	unidad/año	\$ 188.827	\$ 51	/unidad	\$ 23.497
Oxacilina	\$ 1,355	unidad/año	\$ 572.469	\$ 36	/unidad	\$ 4.494
Polioftal	\$ 1,354	unidad/año	\$ 848.962	\$ 12	/unidad	\$ 7.992
Rinosona	\$ 1,353	unidad/año	\$ 97.965	\$ 97	/unidad	\$ 58.997
Tramadol	\$ 1,355	unidad/año	\$ 366.095	\$ 22	/unidad	\$ 12.498

Fuente: Las autoras, 2015

Se procede a realizar los cálculos a los 12 productos con los datos pronosticados, se obtienen los siguientes resultados como lo muestran las tablas (43 – 54).

Tabla 43. Ampicilina

Ampicilina						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,355	289253	41	19997	84184	7015	3499
		CEP (Q)	189615			
		1-F(R ₀)	256843	1683404604		
		1-F(R ₀)	0,0002			
		z	2,01			
		R ₁	14031			
		L(z)	0,0083			
		n ^o	29			
		Q ₁	124298,0379	868764,888		
		Q ₁	328612			
		1-F(R ₁)	445121			
		1-F(R ₁)	0,0003			
		z	2,01			
		R	14031			
		L(z)	0,0083			
		n ^o	29			
		Q ₂	124298,0379	868764,9376		
		Q ₂	328612			
		Q ₁ = Q ₂	328612			
		1-F(R ₁)	0,00020			
		z	2,01			
		R ₁ = R ₂	14031			
		n ^o	29			
		Inventario de seguridad	7015			
		Costo promedio de inventario (h)	\$ 19.339			
		Costo de preparación (k)	\$ 74.101			
		Costo de penalización (p)	\$ 5.123			

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 44. Cifloblas

Cifloblas						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,356	129637	66	14998	52463	4372	2488
CEP (Q)	100155					
1-F(R ₀)	135815	786828022,4				
1-F(R ₀)	0,0002					
z	1,76					
R ₁	8744					
L(z)	0,0157					
n ^º	39,05					
Q ₁	77377,03196	715241,059				
Q₁	235252					
1-F(R ₁)	319012	715241,1955				
1-F(R ₁)	0,0004					
z	1,76					
R ₂	8744					
L(z)	0,0157					
n ^º	39,05					
Q ₂	77377,03196	715241,1955				
Q₂	235252					
Q ₁ = Q ₂	235252					
1-F(R ₃)	0,0003					
z	1,76					
R ₁ = R ₂	8744					
n ^º	39,05					
Inventario de seguridad	4372					
Costo promedio de inventario (h)	\$ 13.786					
Costo de preparación (k)	\$ 28.910					
Costo de penalización (p)	\$ 3.345					

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 45. Dexablas 4mg

Dexablas 4mg						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,355	372834	55	14994	63034	5253	1085
CEP (Q)	186248					
1-F(R ₀)	252367	945160490,7				
1-F(R ₀)	0,0003					
z	4,84					
R	10506					
L(z)	0,0000					
n ^º	0,00					
Q ₁	93039,11188	372837,7084				
Q₁	186249					
1-F(R ₁)	252368	372837,7084				
1-F(R ₁)	0,0003					
z	4,84					
R	10506					
L(z)	0,0000					
n ^º	0,00					
Q ₂	93039,11188	372837,7084				
Q₂	186249					
Q ₁ = Q ₂	186249					
1-F(R ₃)	0,0002					
z	4,84					
R ₁ = R ₂	10506					
n ^º	0,0002					
Inventario de seguridad	5253					
Costo promedio de inventario (h)	\$ 11.108					
Costo de preparación (k)	\$ 126.182					
Costo de penalización (p)	\$ 5.075					

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 46. Dexablas 8mg

Dexablas 8mg						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,355	500077	15	18198	238223	19852	4268
CEP (Q)	419340					
1-F(R ₀)	568181	4335192830				
1-F(R ₀)	0,0001					
z	4,65					
R	39704					
L(z)	0,0000					
n ^o	0,00					
Q ₁	351636,412	500117,7116				
Q ₁	419357					
1-F(R ₁)	568204					
1-F(R ₁)	0,0001					
z	4,65					
R	39704					
L(z)	0,0000					
n ^o	0,00					
Q ₂	351636,412	500117,7116				
Q ₂	419357					
Q ₁ = Q ₂	419357					
1-F(R ₃)	0,00010					
z	4,65					
R ₁ = R ₂	39704					
n ^o	0,00					
Inventario de seguridad	19852					
Costo promedio de inventario (h)	\$ 25.917					
Costo de preparación (k)	\$ 284.078					
Costo de penalización (p)	\$ 10.338					

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 47. Dipirona

Dipirona						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,355	145703	91	7496	38284	3190	676
CEP (Q)	90741					
1-F(R ₀)	122948	286994514				
1-F(R ₀)	0,0004					
z	4,72					
R	6381					
L(z)	0,0000					
n ^o	0,00					
Q ₁	56511,07178	145704,8783				
Q ₁	90742					
1-F(R ₁)	122949					
1-F(R ₁)	0,0004					
z	4,72					
R	6381					
L(z)	0,0000					
n ^o	0,00					
Q ₂	56511,07178	145704,8783				
Q ₂	90742					
Q ₁ = Q ₂	90742					
1-F(R ₃)	0,00032					
z	4,72					
R ₁ = R ₂	6381					
n ^o	0,00					
Inventario de seguridad	3190					
Costo promedio de inventario (h)	\$ 5.483					
Costo de preparación (k)	\$ 61.472					
Costo de penalización (p)	\$ 3.163					

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 48. Gentamicina

Gentamicina						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,355	458653	26	4707	134117	11176	2526
CEP (Q)	301377					
1-F(R ₀)	408217	631259938,9				
1-F(R ₀)	0,0006					
z	4,42					
R	22353					
L(z)	0,0000					
n°	0,00					
Q ₁	198031,3923	458670,8546				
Q₁	301383					
1-F(R ₁)	408225					
1-F(R ₁)	0,0006					
z	4,42					
R	22353					
L(z)	0,0000					
n°	0,00					
Q ₂	198031,3923	458670,8546				
Q₂	301383					
Q ₁ = Q ₂	301383					
1-F(R ₂)	0,00048					
z	4,42					
R ₁ = R ₂	22353					
n°	0,00					
Inventario de seguridad	11176					
Costo promedio de inventario (h)	\$ 18.271					
Costo de preparación (k)	\$ 204.103					
Costo de penalización (p)	\$ 2.095					

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 49. Midasedan

Midasedan						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,353	229524	124	44992	27911	2326	937
CEP (Q)	97299					
1-F(R ₀)	131682	1255761664				
1-F(R ₀)	0,0001					
z	2,48					
R	4652					
L(z)	0,0021					
n°	2,00					
Q ₁	41246,05984	319361,772				
Q₁	114772					
1-F(R ₁)	155329					
1-F(R ₁)	0,0001					
z	2,48					
R	4652					
L(z)	0,0021					
n°	2,00					
Q ₂	41246,05984	319361,775				
Q₂	114772					
Q ₁ = Q ₂	114772					
1-F(R ₂)	0,00009					
z	2,48					
R ₁ = R ₂	4652					
n°	2,00					
Inventario de seguridad	2326					
Costo promedio de inventario (h)	\$ 6.734					
Costo de preparación (k)	\$ 55.816					
Costo de penalización (p)	\$ 10.941					

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 50. Orberec

Orberec						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,356	188827	51	23497	68503	5709	1331
CEP (Q)	138136					
1-F(R ₀)	187283	1609632927				
1-F(R ₀)	0,0001					
z	4,29					
R	11417					
L(z)	0,0000					
n°	0,00					
Q ₁	101052,2246	188911,1384				
Q₁	138167					
1-F(R ₁)	187325					
1-F(R ₁)	0,0001					
z	4,29					
R	11417					
L(z)	0,0000					
n°	0,00					
Q ₂	101052,2246	188911,1384				
Q₂	138167					
Q ₁ = Q ₂	138167					
1-F(R ₂)	0,00009					
z	4,29					
R ₁ = R ₂	11417					
n°	0,00					
Inventario de seguridad	5709					
Costo promedio de inventario (h)	\$ 8.450					
Costo de preparación (k)	\$ 93.620					
Costo de penalización (p)	\$ 11.650					

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 51. Oxacilina

Oxacilina						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,355	572469	36	4494	95627	7969	2072
CEP (Q)	284307					
1-F(R ₀)	385102	429783385,1				
1-F(R ₀)	0,0009					
z	3,85					
R	15938					
L(z)	0,0000					
n°	0,04					
Q ₁	141196,2508	572629,5076				
Q₁	284347					
1-F(R ₁)	385157					
1-F(R ₁)	0,0009					
z	3,85					
R	15938					
L(z)	0,0000					
n°	0,04					
Q ₂	141196,2508	572629,5076				
Q₂	284347					
Q ₁ = Q ₂	284347					
1-F(R ₂)	0,00066					
z	3,85					
R ₁ = R ₂	15938					
n°	0,04					
Inventario de seguridad	7969					
Costo promedio de inventario (h)	\$ 16.948					
Costo de preparación (k)	\$ 192.524					
Costo de penalización (p)	\$ 1.511					

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 52. Polioftal

Polioftal						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,354	848962	12	7992	300796	25066	6255
CEP (Q)	614092					
1-F(R ₀)	831684	2403852757				
1-F(R ₀)	0,0003					
z	4,01					
R	50133					
L(z)	0,00000888					
n°	0,06					
Q ₁	444198,514	849406,2297				
Q ₁	614252					
1-F(R ₁)	831901					
1-F(R ₁)	0,0003					
z	4,01					
R	50133					
L(z)	0,00000888					
n°	0,06					
Q ₂	444198,514	849406,2297				
Q ₂	614252					
Q ₁ = Q ₂	614252					
1-F(R ₂)	0,00026					
z	4,01					
R ₁ = R ₂	50133					
n°	0,06					
Inventario de seguridad	25066					
Costo promedio de inventario (h)	\$ 37.492					
Costo de preparación (k)	\$ 415.733					
Costo de penalización (p)	\$ 3.913					

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 53. Rinosona

Rinosona						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,354	848962	12	7992	300796	25066	6255
CEP (Q)	614092					
1-F(R ₀)	831684	2403852757				
1-F(R ₀)	0,0003					
z	4,01					
R	50133					
L(z)	0,00000888					
n°	0,06					
Q ₁	444198,514	849406,2297				
Q ₁	614252					
1-F(R ₁)	831901					
1-F(R ₁)	0,0003					
z	4,01					
R	50133					
L(z)	0,00000888					
n°	0,06					
Q ₂	444198,514	849406,2297				
Q ₂	614252					
Q ₁ = Q ₂	614252					
1-F(R ₂)	0,00026					
z	4,01					
R ₁ = R ₂	50133					
n°	0,06					
Inventario de seguridad	25066					
Costo promedio de inventario (h)	\$ 37.492					
Costo de preparación (k)	\$ 415.733					
Costo de penalización (p)	\$ 3.913					

Fuente: Las autoras, 2015

Tabla 54. Tramadol

Tramadol						
h	k	c	p	Lambda	Media	Desviación estandar
1,355	366095	22	12498	155430	12953	4879
CEP (Q)	289799					
1-F(R ₀)	392702	1942532338				
1-F(R ₀)	0,0002					
z	2,65					
R	25905					
L(z)	0,00124767					
n°	6,09					
Q ₁	229402,8265	442177,216				
Q ₁	318492					
1-F(R ₁)	431584					
1-F(R ₁)	0,0002					
z	2,65					
R	25905					
L(z)	0,00124767					
n°	6,09					
Q ₂	229402,8265	442177,217				
Q ₂	318492					
Q ₁ = Q ₂	318492					
1-F(R ₂)	0,00016					
z	2,65					
R ₁ = R ₂	25905					
n°	6,09					
Inventario de seguridad	12953					
Costo promedio de inventario (h)	\$ 19.445					
Costo de preparación (k)	\$ 178.661					
Costo de penalización (p)	\$ 6.099					

Fuente: Las autoras, 2015

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para implementar el desarrollo de un sistema de gestión de inventarios en la empresa Laboratorios Blaskov Ltda, se inició con el análisis de costos mensuales actuales de almacenamiento como se muestra en la tabla 55, buscando su disminución.

Tabla 55. Costos de almacenamiento Laboratorios Blaskov Ltda.

Concepto	Detalle	Valor mensual \$
Nomina almacén	Auxiliar de logística alistamiento de pedidos	750.000
	Auxiliar de logística validación de pedidos	750.000
	Auxiliar de logística recepción materiales	850.000
	Auxiliar de logística transporte-carro	860.000
	Auxiliar de logística mensajero-moto	630.000
	Jefe de operaciones	1.000.000
Impuestos	Bodega	1.000.000
Arriendo almacén	Bodega	6.000.000
Servicio GPS	Moto+carro	40.000
Servicios públicos	Luz	900.000
	Agua	450.000
	Teléfono+ Internet	1.800.000
Alarma	Bodega	168.000
Transporte	Moto+carro	320.000
Total costos mensuales		15.518.000
Total costos anuales		186.216.000

Fuente: Las autoras, 2015.

4.1.1 Análisis para materias primas: Para realizar el análisis se partió observando las materias primas existentes, aplicando el sistema ABC. El porcentaje de costo de almacenar se calculó sumando el valor de todos los inventarios dividiéndolo por el valor de costo de almacenamiento, como se muestra en la tabla 56.

Tabla 56. Costo de almacenamiento

Almacén	Costos Totales
Materia prima	353.636.479
Productos terminados	789.223.612
Envase y empaque	192.137.097
Total valor inventarios (a)	1.334.997.188
Costos de almacenamiento (b)	186.216.000
% Costos de almacenamiento (b)/(a)	14%

Fuente: Las autoras, 2015.

4.1.2 Análisis para productos terminados

Para realizar el presente análisis se partió de las características de la demanda de los productos farmacéuticos, que está sujeta a una cantidad significativa de incertidumbre y variabilidad, la razón es que los médicos no saben que pacientes tendrán diariamente, que condiciona la demanda incierta de los medicamentos a utilizar.

Con los datos obtenidos se procede a realizar una simulación para conocer cuánto sería el costo total del inventario de cada producto, observando los cálculos realizados de los costos con el modelo tamaño de lote – punto de reorden en los datos históricos proporcionados por la empresa y los datos pronosticados, se obtiene que el que menos costo generara al momento de mantener el inventario es aplicando el modelo a los datos históricos como se muestra a continuación, se utilizara la siguiente fórmula:

$$\text{Inventario final} = \pi r^2$$

Para ampicilina se tendrá:

Inventario Inicial	Demanda	Pedido	Llegada pedido	Inventario Final
25836	4888	0	0	20948
20948	12187	0	0	8761
8761	9731	1757483	0	-970
-970	3882	1757483	0	-4852
-4852	31076	0	1757483	1721555
1721555	21225	0	1757483	3457813
3457813	4415	0	0	3453398
3453398	0	0	0	3453398
3453398	7273	0	0	3446125
3446125	4101	0	0	3442024
3442024	1522	0	0	3440502
3440502	688	0	0	3439814

Costo de preparación (k)	Costo promedio de inventario (h)	Costo de penalización (p)
	\$ 2.129	
	\$ 890	
\$ 289.253	\$ -	\$ 19.397.382
\$ 289.253	\$ -	\$ 97.026.906
	\$ 174.978	
	\$ 351.450	
	\$ 351.002	
	\$ 351.002	
	\$ 350.262	
	\$ 349.846	
	\$ 349.691	
	\$ 349.621	
Costo total	\$	119.633.665
Costo de preparación	\$ 578.506	
Costo por mantenimiento	\$ 2.630.871	
Costo de penalización	\$ 116.424.288	
Costo Total	\$	119.633.665

El costo total de inventario para el producto de ampicilina es de \$119.633.665.

Cifloblas.

Inventario Inicial	Demanda	Pedido	Llegada pedido	Inventario Final
21013	722	0	0	20291
20291	2256	0	0	18035
18035	1796	0	0	16239
16239	1996	0	0	14243
14243	2148	0	0	12095
12095	1649	0	0	10446
10446	2791	0	0	7655
7655	1758	0	0	5897
5897	3001	0	0	2896
2896	1651	0	0	1245
1245	861	0	0	384
384	994	72533	0	-610

Costo de preparación (k)	Costo promedio de inventario (h)	Costo de penalización (p)
	\$ 2.065	
	\$ 1.835	
	\$ 1.652	
	\$ 1.449	
	\$ 1.231	
	\$ 1.063	
	\$ 779	
	\$ 600	
	\$ 295	
	\$ 127	
	\$ 39	
\$ 129.637	\$ -	\$ 9.146.554
Costo total	\$	9.287.326
Costo de preparación	\$ 129.637	
Costo por mantenimiento	\$ 11.134	
Costo de penalización	\$ 9.146.554	
Costo Total	\$ 9.287.326	

El costo total de inventario para el producto cifloblas es de \$9.287.326.

Dexablas 4mg.

Inventario Inicial	Demanda	Pedido	Llegada pedido	Inventario Final
27509	2616	0	0	24893
24893	3972	0	0	20921
20921	2925	0	0	17996
17996	6589	0	0	11407
11407	5185	0	0	6222
6222	5990	0	0	232
232	5796	188339	0	-5564
-5564	3464	188339	0	-9028
-9028	4444	0	188339	174867
174867	4285	0	188339	358921
358921	7608	0	0	351313
351313	4390	0	0	346923

Costo de preparación (k)	Costo promedio de inventario (h)	Costo de penalización (p)
	\$ 2.531	
	\$ 2.127	
	\$ 1.830	
	\$ 1.160	
	\$ 633	
	\$ 24	
\$ 372.834	\$ -	\$ 83.425.868
\$ 372.834	\$ -	\$ 135.364.618
	\$ 17.779	
	\$ 36.493	
	\$ 35.719	
	\$ 35.273	
Costo total	\$	219.669.722
Costo de preparación	\$ 745.668	
Costo por mantenimiento	\$ 133.568	
Costo de penalización	\$ 218.790.485	
Costo Total	\$ 219.669.722	

El costo total de inventario para el producto dexablas 4mg es de \$219.669.722

Dexablas 8mg.

Inventario Inicial	Demanda	Pedido	Llegada pedido	Inventario Final
33838	18134	0	0	15704
15704	15966	459773	0	-262
-262	12238	459773	0	-12500
-12500	30466	0	459773	416807
416807	30568	0	459773	846012
846012	20041	0	0	825971
825971	22833	0	0	803138
803138	14742	0	0	788396
788396	19883	0	0	768513
768513	16921	0	0	751592
751592	29708	0	0	721884
721884	16721	0	0	705163

Costo de preparación (k)	Costo promedio de inventario (h)	Costo de penalización (p)
	\$ 1.597	
\$ 500.077	\$ -	\$ 4.767.903
\$ 500.077	\$ -	\$ 227.476.272
	\$ 42.376	
	\$ 86.013	
	\$ 83.976	
	\$ 81.654	
	\$ 80.155	
	\$ 78.134	
	\$ 76.414	
	\$ 73.393	
	\$ 71.693	
Costo total	\$	233.919.734
Costo de preparación	\$ 1.000.154	
Costo por mantenimiento	\$ 675.405	
Costo de penalización	\$ 232.244.175	
Costo Total	\$	233.919.734

El costo total de inventario para el producto dexablas 8mg es de \$233.919.734.

Dipirona.

Inventario Inicial	Demanda	Pedido	Llegada pedido	Inventario Final
19057	976	0	0	18081
18081	8846	0	0	9235
9235	3242	0	0	5993
5993	6169	147233	0	-176
-176	5875	147233	0	-6051
-6051	3483	0	147233	137699
137699	3736	0	147233	281196
281196	4186	0	0	277010
277010	2483	0	0	274527
274527	4970	0	0	269557
269557	6139	0	0	263418
263418	7271	0	0	256147

Costo de preparación (k)	Costo promedio de inventario (h)	Costo de penalización (p)
	\$ 1.838	
	\$ 939	
	\$ 609	
\$ 145.703	\$ -	\$ 1.319.579
\$ 145.703	\$ -	\$ 45.368.022
	\$ 14.000	
	\$ 28.589	
	\$ 28.163	
	\$ 27.911	
	\$ 27.405	
	\$ 26.781	
	\$ 26.042	
Costo total	\$	47.161.284
Costo de preparación	\$ 291.406	
Costo por mantenimiento	\$ 182.277	
Costo de penalización	\$ 46.687.601	
Costo Total	\$	47.161.284

El costo total de inventario para el producto dipirona es de \$47.161.284.

Gentamicina.

Inventario Inicial	Demanda	Pedido	Llegada pedido	Inventario Final
59070	4672	0	0	54398
54398	11386	0	0	43012
43012	8404	0	0	34608
34608	14499	0	0	20109
20109	9040	0	0	11069
11069	11787	329914	0	-718
-718	12215	0	329914	316981
316981	17431	0	0	299550
299550	15797	0	0	283753
283753	12309	0	0	271444
271444	16653	0	0	254791
254791	9384	0	0	245407

Costo de preparación (k)	Costo promedio de inventario (h)	Costo de penalización (p)
	\$ 5.529	
	\$ 4.372	
	\$ 3.517	
	\$ 2.044	
	\$ 1.125	
\$ 458.653	\$ -	\$ 3.379.619
	\$ 32.217	
	\$ 30.445	
	\$ 28.840	
	\$ 27.589	
	\$ 25.896	
	\$ 24.942	
Costo total	\$	4.024.787
Costo de preparación	\$ 458.653	
Costo por mantenimiento	\$ 186.515	
Costo de penalización	\$ 3.379.619	
Costo Total	\$	4.024.787

El costo total de inventario para el producto gentamicina es de \$4.024.787.

Midasedan.

Inventario Inicial	Demanda	Pedido	Llegada pedido	Inventario Final
23201	1524	0	0	21677
21677	2374	0	0	19303
19303	1643	0	0	17660
17660	3453	0	0	14207
14207	2333	0	0	11874
11874	2583	0	0	9291
9291	2753	0	0	6538
6538	1943	0	0	4595
4595	4286	0	0	309
309	2190	108469	0	-1881
-1881	2583	0	108469	104005
104005	1439	0	0	102566

Costo de preparación (k)	Costo promedio de inventario (h)	Costo de penalización (p)
	\$ 2.201	
	\$ 1.960	
	\$ 1.793	
	\$ 1.443	
	\$ 1.206	
	\$ 944	
	\$ 664	
	\$ 467	
	\$ 31	
\$ 229.524	\$ -	\$ 84.631.023
	\$ 10.562	
	\$ 10.416	
Costo total	\$ 84.892.233	
Costo de preparación	\$ 229.524	
Costo por mantenimiento	\$ 31.687	
Costo de penalización	\$ 84.631.023	
Costo Total	\$ 84.892.233	

El costo total de inventario para el producto gentamicina es de \$84.892.233.

Orberec.

Inventario Inicial	Demanda	Pedido	Llegada pedido	Inventario Final
19050	5199	0	0	13851
13851	4992	0	0	8859
8859	1219	0	0	7640
7640	3800	0	0	3840
3840	18157	832902	0	-14317
-14317	9361	0	832902	809224
809224	14595	0	0	794629
794629	838	0	0	793791
793791	9256	0	0	784535
784535	7659	0	0	776876
776876	4668	0	0	772208
772208	4572	0	0	767636

Costo de preparación (k)	Costo promedio de inventario (h)	Costo de penalización (p)
	\$ 1.409	
	\$ 901	
	\$ 777	
	\$ 391	
\$ 188.827	\$ -	\$ 336.419.290
	\$ 82.324	
	\$ 80.839	
	\$ 80.754	
	\$ 79.813	
	\$ 79.033	
	\$ 78.559	
	\$ 78.093	
Costo total	\$	337.171.011
Costo de preparación	\$ 188.827	
Costo por mantenimiento	\$ 562.894	
Costo de penalización	\$ 336.419.290	
Costo Total	\$	337.171.011

El costo total de inventario para el producto orberec es de \$337.171.011.

Oxacilina.

Inventario Inicial	Demanda	Pedido	Llegada pedido	Inventario Final
54671	4688	0	0	49983
49983	7595	0	0	42388
42388	4397	0	0	37991
37991	9163	0	0	28828
28828	4324	0	0	24504
24504	5228	0	0	19276
19276	3983	0	0	15293
15293	8341	0	0	6952
6952	4063	0	0	2889
2889	3851	247139	0	-962
-962	3810	247139	0	-4772
-4772	4971	0	247139	237396

Costo de preparación (k)	Costo promedio de inventario (h)	Costo de penalización (p)
	\$ 5.080	
	\$ 4.308	
	\$ 3.861	
	\$ 2.930	
	\$ 2.491	
	\$ 1.959	
	\$ 1.554	
	\$ 707	
	\$ 294	
\$ 572.469	\$ -	\$ 4.320.944
\$ 572.469	\$ -	\$ 21.434.041
	\$ 24.128	
Costo total	\$ 26.947.235	
Costo de preparación	\$ 1.144.938	
Costo por mantenimiento	\$ 47.313	
Costo de penalización	\$ 25.754.985	
Costo Total	\$ 26.947.235	

El costo total de inventario para el producto oxacilina es de \$26.947.235.

Polioftal.

Inventario Inicial	Demanda	Pedido	Llegada pedido	Inventario Final
45384	12693	0	0	32691
32691	26752	0	0	5939
5939	23709	693625	0	-17770
-17770	33382	0	693625	642473
642473	28770	0	0	613703
613703	33651	0	0	580052
580052	30113	0	0	549939
549939	27691	0	0	522248
522248	32480	0	0	489768
489768	37402	0	0	452366
452366	32929	0	0	419437
419437	25952	0	0	393485

Costo de preparación (k)	Costo promedio de inventario (h)	Costo de penalización (p)
	\$ 3.322	
	\$ 604	
\$ 848.962	\$ -	\$ 141.939.331
	\$ 65.290	
	\$ 62.366	
	\$ 58.947	
	\$ 55.887	
	\$ 53.073	
	\$ 49.772	
	\$ 45.971	
	\$ 42.625	
	\$ 39.987	
Costo total	\$	143.266.136
Costo de preparación	\$ 848.962	
Costo por mantenimiento	\$ 477.843	
Costo de penalización	\$ 141.939.331	
Costo Total	\$	143.266.136

El costo total de inventario para el producto polioftal es de \$143.266.136.

Rinosona.

Inventario Inicial	Demanda	Pedido	Llegada pedido	Inventario Final
1801	4146	693625	0	-2345
-2345	1786	693625	0	-4131
-4131	1130	0	693625	688364
688364	261	0	693625	1381728
1381728	483	0	0	1381245
1381245	340	0	0	1380905
1380905	537	0	0	1380368
1380368	221	0	0	1380147
1380147	152	0	0	1379995
1379995	609	0	0	1379386
1379386	285	0	0	1379101
1379101	193	0	0	1378908

Costo de preparación (k)	Costo promedio de inventario (h)	Costo de penalización (p)
\$ 848.962	\$ -	\$ 18.730.880
\$ 848.962	\$ -	\$ 32.996.701
	\$ 69.954	
	\$ 140.416	
	\$ 140.367	
	\$ 140.332	
	\$ 140.277	
	\$ 140.255	
	\$ 140.240	
	\$ 140.178	
	\$ 140.149	
	\$ 140.129	
Costo total	\$	54.757.801
Costo de preparación	\$ 1.697.925	
Costo por mantenimiento	\$ 1.332.295	
Costo de penalización	\$ 51.727.581	
Costo Total	\$	54.757.801

El costo total de inventario para el producto rinosona es de \$54.757.801.

Tramadol.

Inventario Inicial	Demanda	Pedido	Llegada pedido	Inventario Final
18316	23741	1633544	0	-5425
-5425	13563	0	1633544	1614556
1614556	7013	0	0	1607543
1607543	16464	0	0	1591079
1591079	7227	0	0	1583852
1583852	10158	0	0	1573694
1573694	11512	0	0	1562182
1562182	22197	0	0	1539985
1539985	29238	0	0	1510747
1510747	45495	0	0	1465252
1465252	46835	0	0	1418417
1418417	6031	0	0	1412386

Costo de preparación (k)	Costo promedio de inventario (h)	Costo de penalización (p)
\$ 366.095	\$ -	\$ 67.804.686
	\$ 164.168	
	\$ 163.455	
	\$ 161.781	
	\$ 161.046	
	\$ 160.013	
	\$ 158.842	
	\$ 156.585	
	\$ 153.612	
	\$ 148.986	
	\$ 144.224	
	\$ 143.611	
Costo total	\$ 69.887.104	
Costo de preparación	\$ 366.095	
Costo por mantenimiento	\$ 1.716.323	
Costo de penalización	\$ 67.804.686	
Costo Total	\$ 69.887.104	

El costo total de inventario para el producto tramadol es de \$69.887.104.

Sumando el costo total de los 12 productos a la empresa le costaría \$1.350.618.036,75 (miles) mantener el inventario de estos aplicando el modelo en los datos históricos mientras que el resultado que se obtuvo aplicando el modelo a los datos pronosticados el costo sería de \$ 11.631.906.695,34 (miles) como se muestra en la tabla (57 – 58).

Tabla 57. Costo Total Inventario 12 productos con datos históricos

Ampicilina	\$ 119.633.664,74
Cifloblas	\$ 9.287.325,81
Dexablas 4mg	\$ 219.669.721,63
Dexablas 8mg	\$ 233.919.734,01
Dipirona	\$ 47.161.283,53
Gentamicina	\$ 4.024.787,01
Midasedan	\$ 84.892.233,26
Orberec	\$ 337.171.011,01
Oxacilina	\$ 26.947.235,42
Polioftal	\$ 143.266.135,78
Rinosona	\$ 54.757.800,54
Tramadol	\$ 69.887.104,02
Costo Total	\$ 1.350.618.036,75

Fuente: Las autoras, 2015.

Tabla 58. Costo Total Inventario 12 productos con datos pronosticados

Ampicilina	\$ 217.446.225,00
Cifloblas	\$ 10.279.535.467,62
Dexablas 4mg	\$ 81.792.548,94
Dexablas 8mg	\$ 526.513.766,92
Dipirona	\$ 34.740.058,06
Gentamicina	\$ 39.595.580,70
Midasedan	\$ 34.516.837,54
Orberec	\$ 104.929.514,89
Oxacilina	\$ 45.031.118,85
Polioftal	\$ 150.788.146,18
Rinosona	\$ 48.799.269,96
Tramadol	\$ 68.218.160,69
Costo Total	\$ 11.631.906.695,34

Fuente: Las autoras, 2015.

Los cálculos realizados de los costos con el modelo tamaño de lote – punto de reorden en los datos pronosticados se observan en el anexo 7.

El Laboratorio Blaskov puede encontrar en este sistema los beneficios de una mejor rotación de los inventarios y los concernientes ahorros en los costos totales del control de los inventarios.

CONCLUSIONES

- No se evidencia un manejo óptimo de los recursos informáticos, la evidencia está en que no se está aprovechando al máximo el manejo del sistema de información Factory, para la clasificación y administración de los inventarios, por falta de personal capacitado para el buen uso de esta herramienta en lo relacionado con inventarios.
- Laboratorios Blaskov Ltda., actualmente tiene un problema con el manejo y control de sus inventarios, situación presentada claramente en la descripción del problema, las características principales son que en el inventario físico se observa que hay desfases contra lo que arroja el sistema, algunos de los productos no están cumpliendo con las especificaciones, no se le da el correcto seguimiento a los inventario y los productos se vencen generando gastos para la empresa., situación que se puede ver más detalladamente en el desarrollo del presente trabajo.
- Con base en información suministrada por la empresa y con el trabajo de campo realizado en las bodegas, se realizaron los análisis correspondientes para optimizar recursos económicos y tiempos, en la ubicación de los diferentes elementos y control en sus fechas de vencimiento.
- De acuerdo con los datos obtenidos de la empresa, se aplica el sistema de clasificación ABC para materias primas y productos terminados así mismo se realiza un pronóstico general el cual permite identificar el modelo correspondiente a seguir para obtener resultados en la mejora del manejo de inventarios
- La baja rotación de algunos productos que representan un alto costo dentro de sus inventarios, se puede agravar si se toma en cuenta el riesgo que corren estos productos por pérdida, deterioro y obsolescencia.

RECOMENDACIONES

- En coordinación con el departamento de planeación y compras realizar ajustes mensuales del sistema de inventarios que permitan realizar los ajustes de costos de materias primas y productos terminados, y optimizar los recursos en el almacenamiento.
- Capacitar habitualmente al personal que tiene a cargo la planificación y control de los inventarios, con el fin de crear mayor conciencia acerca de la importancia del buen manejo en los niveles de inventarios.
- Es necesario que Laboratorios Blaskov Ltda., adopte un manejo de inventarios clara, la cual debe ser controlada desde planeación y producción pasando por el área comercial hasta llegar a cada uno de los que intervienen en la compra de inventarios.
- Efectuar semanal o mensualmente los inventarios de los productos terminados, materias primas y materiales, esto con el fin de llevar control permanente de cada una de las existencias actuales en su sistema de información, así mismo se evita retrasos en los procesos de producción y fabricación de los productos.
- La compañía debe aprovechar al máximo su sistema de información Factory, para clasificar los inventarios, brindando un mejor manejo y control a los productos que lo requieren por su utilización.
- En Laboratorios Blaskov Ltda., se detectaron falencias en la actual administración de los inventarios, las cuales se sugiere sean corregidas para beneficio de la misma compañía, es importante que se realice un estudio para conocer el estado actual de sus inventarios y de igual manera tenga en cuenta el presente proyecto, el cual puede servir de guía, para la mejora continua de los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

BAILY P.J.H, Administración de compras y abastecimiento. México. 1991

BALLOU, Ronald H. Logística administración de cadena suministro. México, 2004

CAMACHO de Báez, Briceida. Metodología de la investigación científica. Colombia. 2003

CHASE, Jacobs, Aquilano. Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva. México. 2006

CHIAVENATO, Idalberto. Iniciación a la administración de la producción. México. 1993

COLLIER, David y EVANS, James. Administración de operaciones bienes, servicios y cadenas de valor. México. 2009.

DÍAZ DE SANTOS, Marketing Publishing, Compras e inventarios. España. 2007.

EVERETT E., Adam. Administración de la producción y las operaciones. Madrid; España. 1981.

FOGARTY, Donald W. Administración de la producción e inventarios. México 1995.

GIL, Arianny V. Inventarios. Argentina. 2009.

GUERRERO Salas, Humberto. Inventarios manejo y control. Bogotá. 2009.

HAMDY A. Taha, Investigación de Operaciones, México, 2004.

HEZER, Jay y RENDER, Barry. Principios de administración de operaciones. México. 2004

HOPEMAN J, Richard. Administración de Producción y Operaciones, Planeación Análisis y Control. México. 1993.

ISO 9001:2000 Sistemas de gestión de la calidad —Requisitos. 2009.

LABORATORIOS BLASKOV LTDA. Información interna 2012-2013. Bogotá D.C. 2012.

LERMA GONZALEZ, Héctor D. Metodología de la investigación, Bogotá, 2000.

NAMAKFOROOSH Naghi, Mohammad. Metodología de la investigación, México, 2005.

OMS, Serie de informes técnicos (organización mundial de la salud). Comité de expertos de la OMS en especificaciones para las preparaciones farmacéuticas. Informe 32°. 2012.

RITZMAN, Larry P y KRAJEWSKI, Lee J. Administración de operaciones estrategia y análisis. México. 2000.

SAMPIERI Hernández, Roberto. Metodología de la investigación. Perú, 2010.

SASTRA., Jorge. Administración financiera de inventarios. Argentina; 2009.

SCHROEDER, Roger G. Administración de operaciones conceptos y casos contemporáneos, México. 2005.

WINSTON Wayne L, Investigación de Operaciones, Aplicaciones y Algoritmos, México, 2005.

<http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020130058.pdf>. [citado el 30 de Agosto de 2012].

http://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/22708/1/PFC-Gestor_Incidencias_Inventario.pdf. [citado el 30 de Agosto de 2012].

<http://elavio2005.uniandes.edu.co/ResumenesParticipantes/Viernes/MonicaHernandezR.pdf>. [citado el 30 de Agosto de 2012].

http://www.cybertesis.uchile.cl/tesis/uchile/2009/fortuno_f/sources/fortuno_f.pdf. [citado el 30 de Agosto de 2012].

<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/Stock-por-Lote.pdf>.

<http://www.establishinc.com/wp-content/uploads/2013/11/Establish-Davis-Logistics-Cost-and-Service-Presentation-2013a.pdf>.

<http://www.establishinc.com/wp-content/uploads/2014/09/Establish-Davis-Logistics-Cost-and-Service-Presentation-2014.pdf>